

中等农业学校参考书

苏联中等农业学校教科书

# 农业机械化及电气化

上册

伊奥菲诺夫、土尔宾、崔凌著

上海社会科学院图书馆  
书刊整理部

农业出版社

上海社会科学院  
图书馆



002658

中



※00329056※



(蘇聯中等農業學校教科書)

# 農業機械化及电气化

上 冊

伊奧菲諾夫、土尔賓、崔凌 著

王 冠 譯



農 業 出 版 社

432.51  
V399  
J1 C1



## 內 容 提 要

本書系根据苏联国立农業書籍出版社 1956 年出版的伊奧菲諾夫、土尔宾和崔凌合著的农業机械化及电气化一書譯出。原書經苏联农業部审定为中等农業学校的教学参考書。

本書中譯本分上、中、下三册出版。上册包括第一編(农業机械化及电气化的一般問題)和第二編(农業动力学)。在第一編中簡單地介紹苏联农業机械化及电气化的發展情况、各种金屬的性質和应用,以及机器零件的基本知識。在第二編中系統地敘述汽車和拖拉机的分类、構造、工作情况,并介紹固定式內燃机、农用鍋駝机、風力發动机、发电站和电动拖拉机。

上册由北京农業机械化学院王冠同志翻譯,并由該院張偉等同志校閱。

С. А. Иофинов

Б. Г. Турбин

А. А. Цырин

Кандидаты технических наук

МЕХАНИЗАЦИЯ

И

ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ

СЕЛЬСКОГО

ХОЗЯЙСТВА

Государственное издательство

сельскохозяйственной литературы

Москва 1956 Ленинград

根据苏联国立农業書籍出版社

1956 年莫斯科俄文版本譯出

## 农 业 机 械 化 及 电 气 化

上 册

[苏]伊奧菲諾夫、土尔宾、崔凌著

王

冠

譯

\*

农业出版社出版

(北京西总布胡同 7 号)

北京市書刊出版業營業許可証出字第 106 号

上海大东集成联合印刷厂印刷

新华书店发行

\*

850×1168 1/32 • 7 1/8 印張 • 165,000 字

1958 年 4 月第 1 版

1958 年 8 月上海第 2 次印刷

印数: 1,701—4,700 定价: (10) 1.10 元

統一番号: 16144.299 58.3. 原財經京型

## 目 录

导言	7
----	---

### 第一編 农業机械化及电气化的一般問題

第一章 苏联农業机械化及电气化的發展	9
--------------------	---

第一节 革命前俄国的农業技术	9
----------------	---

第二节 在偉大衛國战争前蘇維埃政权年代里的农業机械化	12
----------------------------	----

第三节 战后时期农業机械化及电气化的發展	15
----------------------	----

第二章 材料、其性能及应用	23
---------------	----

第一节 材料种类	23
----------	----

第二节 黑色金屬	23
----------	----

第三节 有色金屬及其合金	31
--------------	----

第四节 金屬的机械試驗	32
-------------	----

第五节 木材及其他材料	34
-------------	----

第三章 机构和零件的基本知識	36
----------------	----

第一节 看圖知識	36
----------	----

第二节 机构和傳动的类型	39
--------------	----

第三节 机器零件	50
----------	----

第四节 公差与配合	58
-----------	----

### 第二編 农業动力学

第一章 拖拉机与汽車的分类及一般構造	61
--------------------	----

第一节 苏联国产拖拉机	61
-------------	----



第二节 汽車的型式和牌号	70
第三节 拖拉机和汽車的基本部分及其用途	72
第二章 拖拉机及汽車發动机	74
第一节 汽化器式發动机工作原理	74
第二节 柴油發动机的工作原理	77
第三节 多汽缸發动机	80
第四节 發动机的机构和系統	81
第五节 汽缸体-曲軸箱	82
第六节 曲柄連杆机构	85
第七节 配气机构	88
第八节 汽化器式發动机供給系	91
第九节 柴油發动机供給系	97
第十节 气体燃料發动机的供給系	109
第十一节 潤滑系	118
第十二节 冷却系	122
第十三节 电气設備	125
第十四节 起動裝置	135
第三章 拖拉机和汽車的傳动裝置、行走部分及輔助設備	138
第一节 动力傳动裝置	138
第二节 行走部分	147
第三节 操縱机构	150
第四节 机器的牽引裝置和驅動設備	153
第五节 駕駛	160
第四章 固定式內燃机	164
第一节 原油發动机	164
第二节 汽化器式發动机	172
第三节 柴油發动机	174
第四节 安全技术和防火措施	175

第五章 农用鍋駝机	176
第一节 一般構造及工作原理	176
第二节 鍋駝机的主要部件	178
第三节 鍋駝机工作前的准备及維護	181
第四节 安全技术及防火措施	183
第五节 JITY-1 型蒸汽动力裝置	184
第六节 鍋駝机的技术規格	185
第六章 風力發动机	187
第一节 風力發动机的应用	187
第二节 風力發动机的类型及其構造	187
第三节 風力發动机驅動的机器的选择	196
第四节 風力發动机的安裝和保養	199
第五节 安全技术規則	200
第七章 發電站及电气設備	200
第一节 在农業中应用电能的优越性及重要性	200
第二节 發電站	202
第三节 电能从發電站向用电戶的輸送	205
第四节 电动机	207
第五节 电照明	213
第八章 电动拖拉机	216
第一节 电力絞車牽引	216
第二节 电动拖拉机	218
第三节 在使用电力裝置时的安全技术	224



## 導 言

苏联人民在共产党领导下满怀信心地在通往共产主义的道路上迈进。

共产主义建设计划最重要的一部分是全面发展重工业，也就是发展社会主义国家经济基础的重工业。除了发展强大的工业以外，还必须大力发展能够生产必要的粮食和原料的农业，以保证居民消费品的供应和满足国家的其他需要。

由于党和政府的关怀，在重工业高度发展的基础上，社会主义农业的技术装备日益完善，农业生产不断地发展；提供了许多促使社会主义农业急剧高涨的条件。主要农作物的总产量和畜产品的产量也都增加。

尽管如此，苏联共产党第二十次代表大会关于发展苏联国民经济第六个五年计划(1956~1960年)的决议指出<sup>①</sup>，第五个五年计划规定的农产品的生产任务没有完成，从而阻碍了轻工业和食品工业部门的发展，影响了消费品的生产量，这是一个最大的缺点。

农业生产过程机械化和自动化的水平还不高，社会主义的我国供给农业的那些强大的技术装备的利用情况还是不能令人满意的。

第六个五年计划的主要任务是在优先发展重工业，不断地提

<sup>①</sup> 这里和后面所引用的资料，都是以真理报1956年1月15日所刊载的决议草案为根据的。



高技术和增加劳动生产率的基础上,保证国民经济各个部門进一步迅速发展,保证农业生产的急剧高涨;在这个基础上力求大大地提高苏联人民的物质福利和文化生活水平。

农业机械化及电气化是社会主义农业生产日益发展的主要力量。没有农业的机械化及电气化,农业生产的发展是不可想像的。农业机械化及电气化为劳动生产率的不断高涨和农业及畜牧业生产的提高创造了条件。

先进生产者的经验证明,假如把运用机器的技能与先进的农业生物学结合起来,那么就会促使作物单位面积产量和畜产品的产量大大增加。在生产中推广和运用科学成就和先进经验是全体农业专家的任务。

每个农学家、每个集体农庄和国营农场及机器拖拉机站的领导者、每个农艺师都必须充分地了解农业机械化及电气化的基础知识,都必须知道各种机器的工作情况,并且会正确地领导机器的使用。这个任务就是“农业机械化及电气化”这门课程所要阐述的。

这本教科书可以帮助读者获得机器构造和工作过程、各种机器的调整、机器正确利用的组织及农业各个过程和部门机械化的理论知识及实际经验。

在本课程的每一章内,读者必须对本省、本边区、本共和国具有重大生产意义的机器及其工作过程进行比较详细地学习,而对本地区不太重要的材料则可以缩减。

理论学习必须与直接接触机器的实验课相结合。

## 第一編

# 農業機械化及电气化的一般問題

## 第一章

### 苏联农业机械化及电气化的发展

#### 第一节 革命前俄国的农业技术

从古时候起人们就渴望减轻繁重的农业劳动,渴望在农业中运用机器。从古时候起就出现了锄头,后来发展成为犁;装在犁上的播种装置后来演变成了播种机;迎风簸扬谷物的筛子后来演变成了专用的机器——风选机;整地用的多枝树干后来演变成了耙和拖板。

最初采用的脱谷链枷后来被带有槽纹的石碾风磨代替了,最后风磨逐渐演变成脱谷机,等等。

但是,只有在机械原动机、机械牵引机——拖拉机,出现以后,才能真正谈到农业的机械化。

最初创造的“自动”轻便车和自动车,是以后的拖拉机和汽车的开端。轻便车和自动车在那时还没有装设机械原动机[例如1752年的列奥勤·沙姆舒林柯夫(Леонтий Шамшуренков)的“自动四轮车”,1780~1791年间俄国机械师库里宾(И. П. Кулибин)的“自动四轮转向车”,等等]。

俄国农作学教授伊万·卡莫夫(Иван Комов)是发明者提供创造拖拉机思想的首倡者之一。他在1791年发表了“论农具”一书,在这本书中不仅提出了关于轻便重车、自动车的念头,而



且还提出了在这些车上不采用輪式行走部分的念头。1817年,庫里賓在逝世前几个月提出了在自动四輪轉向車上应用机械發动机(“自行机器”)的主張,并同时进行这种發动机的設計工作。

俄国和外国的許多發明家都曾經利用很長的时间从事拖拉机的創造,从事非輪式行走部分(履帶式行走部分)的創造。

安裝有蒸汽發动机的輪式拖拉机是在19世紀初創造成功的。但是,履帶式拖拉机只是在前一世紀的80年代才出現。第一台这种拖拉机是由伏尔加河航运公司的机械士、从前的农奴費道尔·阿波拉莫維奇·布林諾夫(Федор Абрамович Блинов)創造成功的。由于缺乏必要的資金,所以他未能立即在他的履帶式原动車上安裝机械發动机。他的第一台履帶式原动車是用兩匹馬借助于馬拉联动机驅動的。

1880年12月,布林諾夫在伏尔斯科城公开举行了“帶有鏈狀循环軌条的原动車”的操作表演。使人們相信了履帶式行走部分的现实性和优点后,布林諾夫便开始从事裝設蒸汽裝置的履帶式拖拉机的創造工作。尽管遇到了各种困难,尽管得不到沙皇政府官吏的任何支持,但是在1888年布林諾夫终于把第一台履帶式拖拉机(圖1)制造成功了。

1889年,布林諾夫把他的拖拉机运到了薩拉托夫城地方展覽会,但是展覽会的組織者沒有接受这台拖拉机参加展覽,甚至沒有把它列入展出机器目录。

1896年,布林諾夫获得了在下諾夫哥罗德城全俄展覽会上展出他的拖拉机的机会。

展覽会的鑒定人同样未能賞識布林諾夫的發明并給予应有的評價。他們認為履帶式拖拉机是一种“理想”,沒有实用价值,并且根据他們的意見,只獎給了布林諾夫热爱劳动的獎狀。布林諾夫由于創造另一部价值較低的机器——消防唧筒而获得了銅質獎

章。

在下諾夫哥罗德城的展覽会之后不久,1899年6月1日,布林諾夫逝世了,所以他沒有看到他自己的念头被實現了。布林諾夫的發明由于在沙皇俄国未被采用而被遺忘了。实际上,在国外已經开始生产輪式拖拉机,而后又出产了履帶式拖拉机。外国拖拉机的各种样品已經开始由地主运入俄国。

布林諾夫的学生雅科夫·瓦西里也維奇·馬明在1899年創造了無压缩机的高压縮發动机,在1910~1913年間創造了安裝有上述發动机的第一批拖拉机,他的工作是俄国拖拉机制造业發展的一个重要阶段。

当时許多嶄新而完善的農業机器都是俄国人民当中的“巧手”天才的革新者和發明家創造的。这里应当提到的有:在基輔俄国还在使用的有帶水平切割犁鏟、环形帶、犁壁和前导輪的犁,安德烈·切林其耶夫(Андрей Терентьев)和莫伊西·科利克(Мойсей Крик)(1655年)的脫谷裝置,波布林(Бобрин)(1781年)和索波烈夫(Соболев)(1781年)的脫谷机,安德烈·維斯涅科夫(1890年)的脫谷清粮机,日加洛夫(П. И. Жегалов)(1835年)的脫谷清粮机,鍛工柯比林斯基(Кобылинский)(1844年)的馬鈴薯收获机,阿列

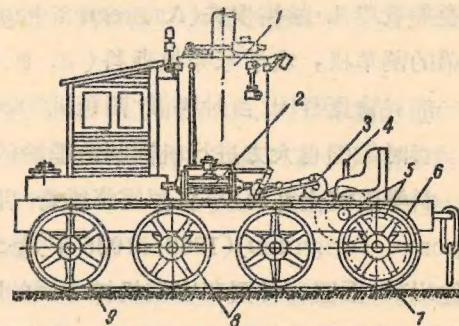


圖1. Ф. А. 布林諾夫的履帶式拖拉机  
(圖是根据曾經参加过布林諾夫拖拉机創造的 Я. В. 馬明的指導,由他的兒子 В. Я. 馬明工程師制成的)

(1)蒸汽鍋爐; (2)蒸汽机; (3)第一对傳动齒輪; (4)駕駛杆; (5)第二对傳动齒輪; (6)履帶; (7)主动輪; (8)支重輪; (9)导向輪。



克賽和費奧凡·赫得羅夫(Алексей и Феофан Хитров)(1845年)兄弟的割草机,农学家弗拉森科(А. Р. Власенко)(1868年)的第一部谷物康拜因(当时叫做“割穗机”),等等。

当时俄国也大力进行机器制造理論的科学研究工作。

科学院院士瓦西里·普罗霍洛維奇·郭列契金(Василий Прохорович Горячкин)(1868~1935年)是農業机械科学的奠基者。在他以前,俄国和外国在農業机械方面的所有專門著作,只是一些所謂“農業机器概論”一类的書籍,即关于机器構造和机器使用方法的記載。В. П. 郭列契金研究出来了農業机械制造的原理和基础,創立了專門技术科学——“農業力学”。

尽管如此,在偉大十月社会主义革命以前,俄国实际上是没有自己的拖拉机制造業的,而農業机械制造業只是处于萌芽状态。

在農業中的主要生产工具是索哈犁①、柯苏里犁②、木犁和耙;甚至最簡陋的铁犁、播种机、畜力及手搖脱谷机和清粮机都非常少见。根据1910年的調查数字,在俄国共有7,800,000部索哈犁和柯苏里犁,2,200,000部木犁,17,700,000部耙。耕牛是主要的牽引力。所有的机械發动机,其中包括拖拉机和电动机(在某些地主的庄园里使用的),仅占俄国農業动力資源的1%以下。

只有苏維埃政权才給農業科学和技术的发展和应用开辟了广闊的道路。

## 第二节 在偉大衛國战争前苏維埃政权年代的農業机械化

从苏維埃政权最初几年起,農業的技术装备和机械化是党和

① 索哈犁系音譯,这种犁是在十月革命以前在俄国使用最多的一种木犁——譯者。

② 柯苏里犁亦系音譯,这种犁是向一面翻土的俄国古式木犁——譯者。

政府不断关怀的对象。党把它們看做是農業社会主义改造和劳动生产率提高的主要因素。

早在1919年第八次党代表大会的时候,В. И. 列宁就說过:“如果我們明天能够拿出10万台头等拖拉机,供給汽油、供給駕駛員(你們很清楚地知道,这在目前还是一种夢想),那末中农就会說:‘我贊成康姆尼’(即贊成共产主义)”①。

在头几个五年計劃期間,在苏联社会主义工業化基础上,建立了規模巨大的拖拉机制造厂:斯大林格勒拖拉机制造厂(1930年)、哈尔科夫拖拉机制造厂(1931年)和齐喀宾斯克拖拉机制造厂(1933年),以及許多農業机械制造厂。

这就为農業社会主义改造建立了物質技术基础。到1932年,苏联强大的拖拉机制造業已为国家生产了100,000台以上的拖拉机,而農業机械制造業的产品总值已經按亿万盧布来計算。

在共产党领导下实现了農業集体化,使苏联有可能在短时期內結束了多少世紀以来在農業上的落后状态。集体农庄給在農業中运用最完善的技术和先进的農業生物科学創造了有利条件,从而提高了农作物和畜产品的产量,扩大了播种面积,并大大提高了劳动生产率以及農業和畜牧業的生产水平。

机器拖拉机站在实现農業社会主义改造以及集体农庄在組織上、經濟上的巩固方面起了巨大作用。

在1928年,敖德薩省舍甫琴柯国营农場为了替附近的农民耕地撥出了一个拖拉机縱队,在这个拖拉机縱队的基础上建立了第一个机器拖拉机站。党中央对这第一个拖拉机縱队的工作給予很高的评价,根据党和政府的指示,从1929年起展开了大規模的机器拖拉机站的建設工作。

机器拖拉机站乃是集体农庄制度的工業物質技术基础。它們

① 列宁全集,第29卷,第184~185頁,1956年人民出版社版。



是社会主义国家领导集体农庄的重要据点。在机器拖拉机上广大集体农民的主动性和生产积极性能很正确地同苏维埃国家对集体农庄领导和帮助结合起来。这种帮助不仅仅是指用技术来装备农业,而且牵涉到集体农庄生产的各个方面,农村社会关系的各个方面。

在战前的五年计划年代里,在国家工业化的基础上,在集体农庄中已经实现了真正的技术革命。由于拖拉机、康拜因及其他机器的广泛采用,古老而落后的农作方法便逐渐地不再采用了。集体农庄庄员的劳动得到根本改变,劳动生产率提高了,劳动条件大大改善了。

大家知道,譬如,用拖拉机耕地的劳动生产率比用马拉犁耕地提高了5~9倍。用康拜因收获谷物,可使劳动生产率提高几十倍,并可大大地减少谷物的损失。特别是蔬菜栽培业和马铃薯栽培业的机械化,以及技术作物(如亚麻、棉花等)的繁重收获工作过程机械化,更可以节省更多的劳动。

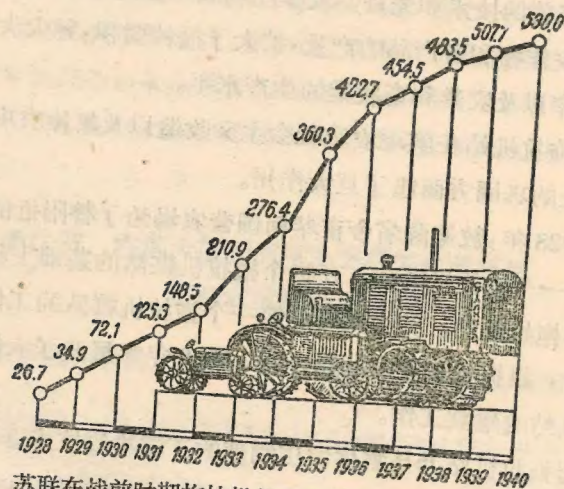


圖2. 苏联在战前时期拖拉机总台数增长表(以1,000台为單位)

苏联在各种农业工作的机械化水平方面,在机器装备程度及其利用方面,远在伟大卫国战争以前就占居世界第一位了。苏联早已成为规模最大的、高度机械化的社会主义农业国家了。

在1940年,伟大卫国战争的前夕,在苏联集体农庄和国营农场的田地上工作的拖拉机有530,000台(按15马力换算,为684,000台),康拜因182,000台,载重汽车228,000辆,拖拉机犁50多万部以及许多其他复杂和简单的农业机器。农村电力装置的功率为275,000千瓦。

战前,苏联拖拉机总台数增长情况见图2。

### 第三节 战后时期农业机械化及电气化的發展

**技术装备及机械化水平** 战后时期,农业的技术装备不仅在很短的时期内得到恢复,并且大大地超过了战前水平。

早在战后第一个五年计划期间(1946~1950年),苏联的农业已经拥有536,000台拖拉机(按15马力换算),93,000台康拜因(其中包括39,000台自走康拜因)和许多其他农业机器。

在第二个五年计划年代里,农业技术的增加速度更加迅速了(图3)<sup>①</sup>。1955年7月1日,在集体农庄和国营农场田地上工作的拖拉机有1,400,000台以上(按15马力换算),康拜因350,000台,载重汽车450,000辆以及许多其他农业机械。

战后时期,农业的技术装备使所有的主要农业工作机械化的程度大大地超过了伟大卫国战争以前。

各种田间工作机械化的增长情况见表1。

如果说战前机器拖拉机站在集体农庄中完成了90种不同的工作,那末在1954年这个数字就已经超过了190。

战后时期,农业生产机械化的水平是随着技术水平的变化而

<sup>①</sup> 数字引自苏联部长会议中央统计局的年报和全苏农业展览会的资料。



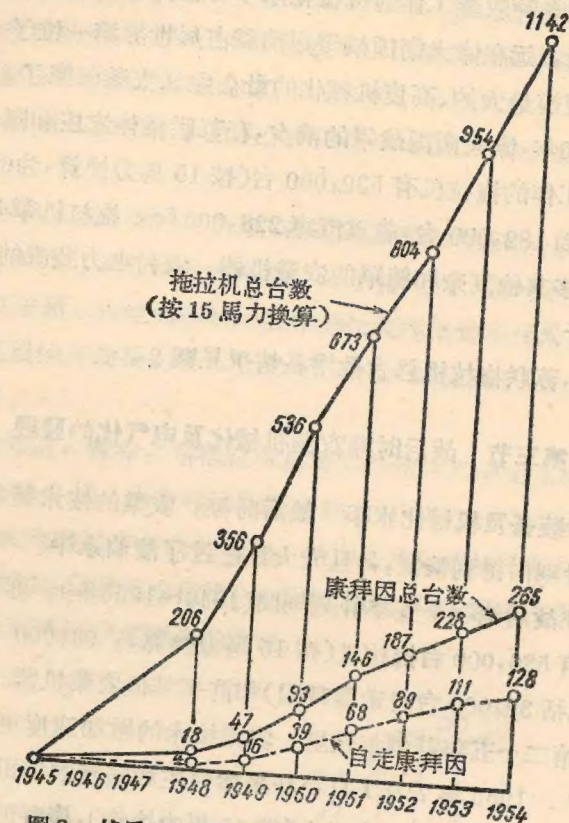


图3. 战后时期投入农业的拖拉机及康拜因数  
(累计数; 以1,000台为单位)

表1. 集体农庄主要农业工作的机械化比例表(%)

工作种类	年份				
	1937	1940	1950	1953	1954
秋耕地的翻耕	67	71	92	98	} 几乎全部
休闲地的翻耕	88	84	96	97	
谷物播种:					
秋播	48	53	75	93	95
春播		52	64	83	88
康拜因收割谷物	33	43	50	77	82

增长的。几乎在所有的主要农业工作中都有较完善的新式机器,这些机器都能充分地满足农业及畜牧业的技术要求。在1946~1953年间,有220种新式农业机械被研究并试制成功了。

迅速提高农业生产任务 用现代农业技术装备起来的集体农庄的公共经济正在不断地发展和巩固。

同时,正如党和政府的决议中所指出的,大规模的社会主义农业的巨大潜力还没有很好地被利用。在许多集体农庄和地区,单位面积产量仍然停留在很低的水平上,收获的损失依然很大,畜牧业的生产率依然很低。

谷物种植业乃是整个农业生产的基础。所以,党和政府采取了一切措施来进一步增加谷物生产。

除了在旧有耕地上增加谷物产量(靠减少耗损和提高收获量)以外,开垦新土地和急剧扩大玉蜀黍播种面积对于增加谷物生产具有重大的意义。

开垦生荒地和熟荒地的最初的计划已经超额完成了。因此,1955年的谷物播种面积比1950年几乎增加了24,000,000公顷。

第二十次代表大会规定1956年生荒地和熟荒地的播种面积应不少于30,000,000公顷,并且要继续开垦不需要大量投资而可以年年丰收的生荒地和熟荒地。

大力扩大玉蜀黍的播种面积是提高谷物生产的巨大的潜力。玉蜀黍的价值在于它是一种高产量的谷类作物,在于它能解决两个问题——补充谷物的后备力量和以其茎秆制成良好的青贮饲料。1960年,玉蜀黍的播种面积应不少于28,000,000公顷。1955年玉蜀黍的播种面积为17,900,000公顷,而1954年为4,300,000公顷。

根据第二十次代表大会关于第六个五年计划的指示,1960年谷物的总产量应达到180,000,000吨(110亿普特),并且要把



技术作物、馬鈴薯、蔬菜 and 畜产品的总产值增加到下列指标：肉类比 1955 年增加一倍，乳类、馬鈴薯、毛——將近一倍，蔬菜——一倍半以上，籽棉和糖用甜菜增加一倍半以上，亞麻纖維增加 35%；同时还規定下列任务：在花費最少的劳动和資金条件下大大地增加每 100 公頃農業用地的农产品和畜产品的产量。

**全盤机械化是提高農業生产的重要环节** 机器拖拉机站和国营农場的任务 在農業进一步高涨中，机器拖拉机站具有决定性的作用。在 1953 和 1954 年內，机器拖拉机站完成了集体农庄的 80% 以上的主要田間工作。到 1955 年，机器拖拉机站的数目已經增加到 9,000 多个（1940 年为 7,069 个）。同时，机器拖拉机站的技术装备也随着增加了。平均一个机器拖拉机站大約有 5,000 匹馬力的动力。農業生产的全盤机械化有着头等重要的意义。

但是，正如苏共中央全会的決議所指出的，到目前为止还没有完全建成机器系統，这个系統在考虑到全国各个地区不同的自然条件和經濟条件下，將會保証各种作物耕作的全盤机械化。甚至在耕地、播种和收割工作的机械化水平特別高的谷物种植部門中，谷物收割后在打谷場上的加工、谷壳和藁稈的收集和堆垛以及有机和無机肥料的施肥等繁重工作的机械化水平都是不能令人满意的。在飼料生产方面，虽然割草工作的机械化水平有了很大提高，但是干草堆垛这一項非常重要的工作的机械化水平依然不高。

在机器拖拉机站、集体农庄和国营农場这些地方，農業各部門实行全盤机械化的可能性是很大的。庫班机务工作者的經驗証明了这个問題，例如，他們不等工厂制造出适当的机器，就使大量的打谷場以及谷壳和藁稈的收集和堆垛工作实现了机械化，从而在許多地区实现了谷物生产的全盤机械化。

最近几年在克拉斯諾达尔边区，由于实现了集体农庄生产的全盤机械化，由于正确地利用了机器拖拉机站强大的技术設備，每

公頃穗狀谷类作物的产量超过了 20 公担。在这个边区的米德維吉机器拖拉机站所服务的各个集体农庄中，在大塊田地上每公頃谷类作物的产量达到 25~30 公担，甚或更多。

苏联共产党第二十次代表大会关于第六个五年計劃的指示規定以最新式的技术来进一步装备農業。在 1956~1960 年期间，將供应農業下列机械：拖拉机約 1,650,000 台（按 15 馬力換算），其中有中耕拖拉机 680,000 台（按实际数量計算）；谷物康拜因 560,000 台、作为谷类作物分段收割用的割晒机 180,000 台、康拜因用的撿拾机 400,000 台、玉蜀黍康拜因和青貯作物康拜因 250,000 台。

在農業生产中，將要广泛地采用構造比較完善的拖拉机、康拜因、悬挂式和半悬挂式農業机械。在五年內，主要是生产裝有油压操縱系統的悬挂式和半悬挂式農業机械，同时要在牽引式机器上采用直接由拖拉机手操縱这些机器的机构。大力增加（增加到 2.7 倍）中耕拖拉机的生产。

党和政府曾一再指出，机器拖拉机站的重要任务是：大力提高集体农庄中各种作物的产量，保証在增加畜产品的同时增加牲畜总头数，增加所服务的各个集体农庄的農業和畜产品总产量和商品产品的产量。

机器拖拉机站工作計劃的新頒布的办法可以使地方工作者在挖掘和利用農業中的巨大潜力方面發揮更大的主动性，并且能够在每 100 公頃農業用地上取得最大数量的产品，因为实行这种新的办法，机器拖拉机站站长有权根据集体农庄的要求和在集体农庄同意的条件下，在拖拉机工作总工作量的計劃任务範圍內，在一年內改变各种工作的工作量。

在第六个五年計劃中，应当提高机器拖拉机站在發展集体农庄各部門的農業生产中的作用，应当提高它在組織上和經濟上进一步巩固集体农庄的作用。必須改善机器拖拉机站和国营农場的



技术装备的利用情况,同时要把拖拉机和谷物康拜因的日生产量提高 30~35% 以上。机器拖拉机站的拖拉机工作成本应降低 16% 左右,大大地减少国家用于每一公担农产品(即机器拖拉机站按实物报酬制度应得的产品)上的费用。从 1956 年起,机器拖拉机站将实行经济核算制。

**農業电气化** 机器拖拉机站、集体农庄和国营农场的电气化,对于进一步巩固物质技术基础和实现农业全盘机械化具有重大的意义。

电能的应用,可以把农业的机械化提高到更高的水平,可以提高劳动生产率,改善工作质量,可以使那些尚未实行机械化的工作过程机械化。

在战后的第一个五年计划里,即到 1950 年底,农村电站的功率比 1940 年增加了 1.8 倍。在 1953 年,农村发电站和供给集体农庄用的工业电力系统的变电站的功率已达 1,500,000 千瓦,即超过战前水平 4 倍多(同时水电站的功率增加了 9 倍)。每年计划投入生产的农村发电站的平均功率在不断地增长着。战前农业的水力发电站的平均功率为 50 千瓦,而 1954 年投入生产的水力发电站的平均功率在 100 千瓦以上。目前已经有了许多功率为 1000~2000 千瓦或更高的集体农庄和集体农庄公用的水力发电站了。梁赞省各集体农庄公用的拉赛普享水力发电站给四个区的 60 个集体农庄送电,这个电站的功率等于革命前俄国全部农村发电站的总功率。

最近几年内,在伏尔加河和德涅泊河上新建的水力发电站开始发电之后,每年由高压电网向农业输送的电能达 5 亿千瓦小时以上。这要比 1950 年所有电气化的集体农庄、国营农场和机器拖拉机站的用电量多三倍<sup>①</sup>。

<sup>①</sup> B. Ф. 涅洛耶夫:“社会主义经济电气化”,国立文化教育出版社,1954 年版。

在第六个五年计划内,国营农场和机器拖拉机站将实现电气化;电气化的集体农庄要增加一倍。为此,除了要把集体农庄和国营农场的电网同国家发电站的电网连接起来以外,还要按照一定的比例为集体农庄和国营农场建设区间的和区的热电站和水电站。机器拖拉机站、集体农庄和国营农场应首先把电能用在生产上。

目前已在使用的电力脱谷机组有 15,000 多台;通常用的电动拖拉机有几百台,电动康拜因的构造已被研究成功;电能已被广泛地应用在畜牧业中了。

**机务工作者的培养和增加** 以前所有的初级机械化学学校都被改为农业机械化职业学校了;数以百计的新学校在以前的职业学校和工厂工人训练班的基础上建立起来了。在这些新的学校里培养着各种固定的机务工作干部:具有丰富的专业知识的拖拉机手——司机,具有熟练的钳工技术的拖拉机手,驾驶员——康拜因手,具有熟练的钳工和锻工技术的拖拉机工作队队长和副队长。仅在 1954 年,从机械化职业学校被派到农业部门工作的毕业生就有 344,000 人。

到 1955 年初,固定的机务工作者大约为 2,000,000 人,也就是比 1952 年多了 1,700,000 人。

大量的农学家和畜牧学家被直接派到集体农庄去工作。从工业和其他国民经济部门抽调到机器拖拉机站工作的工程师和技术员有 25,000 多人。这样做的结果大大地巩固了机器拖拉机站和集体农庄的专家队伍。各种专门人材到农业生产的基本部门去工作。

先进生产者们的经验应当推广给全体机务工作者 工作成绩为苏联和国外广泛闻名的优秀机务工作者有:苏联最高苏维埃代表、斯大林奖金获得者、社会主义劳动英雄、斯大林省斯大罗-别舍夫机器拖拉机站的 П. Н. 安格林娜,社会主义劳动英雄、基洛夫省马



洛-保莫什揚机器拖拉机站的 A. B. 基塔洛夫, 俄罗斯苏维埃联邦社会主义共和国最高苏维埃代表、斯大林獎金获得者、梁贊省莫查尔机器拖拉机站的 И. И. 波尔达可夫, 基輔省卡涅夫机器拖拉机站的著名拖拉机工作队队长 Н. И. 巴西斯特, 等等。此外还有: 全国闻名的契卡洛夫省烏拉尔-伊列克机器拖拉机站的先进康拜因手奥西金兄弟; 克拉斯諾达尔边区什勤卡尔托夫机器拖拉机站的康拜因手、斯大林獎金获得者、社会主义劳动英雄 K. A. 波林和 T. T. 卡班; 克拉斯諾达尔边区东方机器拖拉机站的康拜因手、社会主义劳动英雄 Д. И. 高达尔; 契卡洛夫省別洛茲尔机器拖拉机站的 П. B. 涅柯托夫; 斯大林獎金获得者、契卡洛夫省布尔什維克机器拖拉机站的 И. П. 瓦拉金; 斯大林獎金获得者、齐略賓斯克省彼得罗夫机器拖拉机站的 Г. Д. 格洛夫勤科等等。他們成为非常有效地利用“草原艦艇”的典范, 他們为集体农庄节省数以千計的人力劳动日和畜力劳动日, 并且使收成免受損失。

数以百計的机务工作者荣获了崇高的社会主义劳动英雄称号, 有三万多机务工作者荣获了苏联的勳章和獎章。

全苏农業展覽会是推广先进經驗的最好的学校, 展覽会規模宏偉, 显示了农業机械化及电气化的成就。在 1954 年, 有 419 个机器拖拉机站参加了展覽会, 它們模范地介绍了技术利用情况和在爭取年年丰收中的成就。参加展覽会的机器拖拉机站有: 敖德薩省舍甫琴柯机器拖拉机站, 斯大林省斯大罗-別舍夫机器拖拉机站, 克拉斯諾达尔边区苏維埃和米德維多夫机器拖拉机站, 莫斯科省拉明和列宁机器拖拉机站等等。

先进生产者的偉大作用在于他們能以自己的工作鮮明地証明, 每个机器拖拉机站、每个集体农庄和每个机务工作者可以达到什么样的成就。

这些先进机务工作者的經驗同科学成就一样, 应当被广泛地

运用和推广到农業机械化和电气化的各个部門。这是全体农業專家, 首先是农学家的最重要的一项任务。

在农業生产中广泛地貫徹科学成就和先进經驗, 可以更迅速地使农業方面的主要問題得到解决, 可以使农業产品量飞快地增長。

## 第二章 材料、其性能及应用

### 第一节 材料种类

金屬和木材是农業机械制造業中所采用的主要材料。此外, 还采用纖維材料、橡膠和石棉等。

在选择材料来制造机器零件时, 应以强度、耐磨性和价格低廉及資源丰富为根据。最能滿足这些要求的是黑色金屬, 其中包括鑄鉄和鋼。

黑色金屬有着下述优点。为了使它适应工作条件, 可以通过适当的处理来改变它的性能。但是, 鋼在这方面特別突出, 鋼經受任何一种热处理之后, 可以具有必要的性能(硬度或韌度或两种性能兼备及其他等)。

除了黑色金屬之外, 在农業机械制造業中还采用有色金屬及合金(青銅、黃銅、軸承合金、銅及其他等), 但需用的数量較少。

### 第二节 黑色金屬

鑄鉄 鑄鉄是用由地中采取的鉄矿石冶煉出来的。鉄矿石乃是鉄和岩石——砂、粘土、石灰石等的混合物。

矿石是在專門的爐——高爐內被冶煉成鑄鉄的。裝在高爐內的矿石同焦炭(煤)混合。当焦炭燃燒时形成使矿石脫氧并使矿石



还原成海绵铁的一氧化碳;在温度  $1100 \sim 1250^{\circ}$  左右时,与一氧化碳和焦炭接触的海绵铁碳化,并化为铸铁,同时熔化并流向高炉底。与矿石一同进入炉中的夹杂物也同样被熔化并流向炉缸。在那里,较轻的则浮于液体铸铁的表层而形成熔渣。定期地,根据液体铸铁积累量来浇铸专门的模子,液体铸铁在模子内硬化并形成叫作铸铁块的铸件。

这样得到的铸铁在进一步加工之后,可用来浇铸铸铁零件,或把它冶炼成钢(炼钢铸铁)。

铸铁是铁碳合金(碳占  $1.7 \sim 6.67\%$ )。除了碳之外,在铸铁中通常含有少量的锰、硅、硫和磷的混合物。硫和磷是有害的杂质,它们降低着铸铁的机械性能,所以只允许铸铁含有极少量的硫和磷,硫应占  $0.08\%$  以下(在含有  $0.15\%$  以下的锰时),而磷应在  $0.3\%$  以下。

所含的碳与铁不起化合作用而处于游离状态(碳通常呈石墨状)的铸铁叫做灰口铁(断口由于有游离石墨而呈灰色)。这种铸铁在温度  $1200 \sim 1250^{\circ}$  时熔化并能良好地被浇铸。此外,灰口铁比较软,能较好地承受机械加工。灰口铁较脆,不可承受锻造,因为在加热时它不呈糊状的过渡阶段而立即熔化。这种铸铁通常被用来铸造零件,故也把它叫做铸造生铁。

为了得到灰口铁,就必须使铸铁随着游离石墨的分离而渐渐地变冷。能够分离游离碳的硅的混合物也可促使灰口铁生成。铸铁的含硅量在  $1 \sim 4\%$  的限度内。

当被熔化的铸铁在冷却时,碳如果不被分离仍然存在而与铁形成铁的碳化物(碳化铁体)时,所得到的则是白口铁(断口呈银白色)。

为了得到白口铁,必须使熔化的铸铁完全而迅速地变冷,以便使碳化铁体来不及分解和析出游离石墨。锰的混合物也可促进

白口铁的生成,锰可阻止碳化铁的分解,制止游离石墨的分离。

按照机械性能,白口铁同灰口铁有很大差别。白口铁性脆而硬,连普通的机械加工都不能承受,也不能承受锻造。

由于这样的机械性能所致,所以纯白口铁很少采用,绝大部分白口铁都被冶炼(改造)成钢。

白口铁经过长时间的专门可锻化处理(在高温时可锻)也可成为韧性铸铁。韧性铸铁具有可塑性。用这种铸铁可制造在工作时承受撞击的机器零件,例如制造收获机械切割器的护刀齿及压刀器、钩环链节等。

如果用铸铁制造主要零件(轴承、轴、齿轮箱)时,那末需要采用特种铸铁:减磨的、超强度的及其他等。要想改善铸铁结构并提高其物理机械性能,就必须向熔化的铸铁中添加特殊材料。

**钢 钢的冶炼、性能及种类** 钢是由炼钢铸铁冶炼而成。铸铁被冶炼成钢的过程发生在各种型式的专用炉内,基本上在于从熔化的铸铁中冶炼出多余的碳和其他混合物。

钢和铸铁相同,都是铁碳合金(碳占  $0.01 \sim 1.7\%$ ),但是在机械性能方面同铸铁却大有差别。

除了碳之外,钢还含有其他混合物。铸铁所含的硫和磷的混合物,同样是恶化钢的机械性能的有害的混合物,因此,钢含有这种混合物的数量(在  $0.01 \sim 0.05\%$ )应当非常少。

钢乃是硬而韧的金属,它能承受各种机械加工(冷加工和热加工)。由于钢在加热时先呈糊状,然后被熔化,所以它能良好地被锻造,被焊接,被伸展(压轧),同时还可承受热处理;钢也可被铸造;钢的熔化温度大约为  $1500^{\circ}$ 。钢的机械性能基本上取决于含碳量。钢的含碳量愈多,则愈硬和脆,可塑性则愈小。

按照用途,钢可分为结构钢和工具钢。前一种被用来制造机器的各个部分,它通常含有  $0.1 \sim 0.75\%$  的碳,这种钢坚固不脆,



易于承受加工(在机床上或人工加工)。工具鋼通常被用来制造工具,其含碳量为0.6~1.5%,因而很硬,强度也很大。

按照成分,鋼可分为碳素鋼及合金鋼。碳素鋼的机械性能主要取决于鋼的含碳量,而合金鋼除含碳外,还具有其他元素,例如,鉻、鎢和钒等也起着巨大的作用。工厂生产的普通碳素热轧鋼,一般都被用来制造机器的次要机件和用具。这种鋼根据机械性能被編成下列牌号:CT.0, CT.1, CT.2, CT.3, CT.4, CT.5, CT.6, CT.7; 或者根据化学成分編成下列牌号:馬丁爐鋼 MCT.0, MCT.1, MCT.2, MCT.3, MCT.4, MCT.5, MCT.6, MCT.7, 以及貝士麥鋼 БСТ.0, БСТ.3, БСТ.4, БСТ.5 和 БСТ.6。

在这些鋼的牌号中,数字愈大,其含碳量和有益混合物愈多,因而其机械性能也随之相应地增高。

为了制造比較主要的机器零件,可采用優質結構鋼,其牌号为05, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65 和 70, 兩位数字是表示在百分数中百分之一的平均含碳量(即0.08%、0.10%等)。

結構合金鋼被用来制造最主要的机器零件和工具。合金鋼包括有:鉻鋼、鉻鎳鋼、鉻钒鋼、鉻鎢鋼及其他等,这些鋼所应含有的特別附加剂的数量取决于鋼的用途。低合金鋼含有1%以下的特殊混合物;中合金鋼含有百分之几以下的特殊混合物,含有百分之几十制造合金的混合物的鋼属于高合金鋼。上述这些鋼具有較高的机械性能:例如用帶有钒、鈷和鉬的附加剂的鉻鎢高合金鋼制造的切割工具,在温度达500°时依然保持着原状,硬度并不减退。可是用碳素鋼制造的刀具在温度200~300°时工作,其硬度就会减退(下降)。

**热处理** 把金屬直接加热到一定温度,使它保持这样温度,然后迅速或慢慢地冷却,以改变金屬机械性能的这一过程叫作鋼的热处理或热加工。热处理包括有:淬火、回火、退火和常化。

**淬火** 淬火是为了提高鋼的硬度,是事先把鋼加热到730~1300°(加热温度取决于含碳量和制造合金的混合物),然后使其迅速冷却(在水或油中,經常也在空气中冷却)。含有0.3%以上或更多一些碳的鋼可承受淬火,鋼的含碳量愈多,就愈容易承受淬火。含碳量在0.3%以下的鋼,在实际当中是不允許淬火的。

加热规范取决于制品的鋼的成分,大小及形状。鋼的含碳量愈多,被加热的制品的物質愈多,以及它的形状愈复杂,則愈加需要慢慢地加热。淬火时加热的温度取决于鋼的成分。

水的淬火作用可以用其中的附加剂来調节,例如食鹽(淬火的作用增加)或水玻璃、石灰水(淬火的作用减少)。

鋼制品在淬火之后可能变得很脆。为了减少其脆性,須將制品加以回火。

**回火** 是把已淬火的制品热到200~650°(取决于含碳量和制品的用途),然后迅速或慢慢地冷却。随着被回火的鋼的脆性的降低而使其硬度减小,所以承受撞击負荷的制品要在較高的温度回火,因为它们应有較小的脆性,也就是要有較大的韌性;在負荷小而摩擦大的情况下工作的制品的脆性应当大,而硬度也应当要大,这样,回火温度就要小。

以鍛压(热模鍛)、軋制或鑄造法制成的鋼制品有着不均匀的結構和內应力。这种結構和內应力降低着零件的机械性能。此外,这样的零件通常具有被增加了硬度的表面,所以它們在某种程度上难以承受机械加工。为了消除这种現象,一般都采用退火和常化。

在退火时,鋼制品(通常是普通的一塊鋼)要在特殊的爐內或鍛工爐內加热到750~930°。加热的温度取决于鋼的化学成分。在退火时,要慢慢地使制品冷却,通常是与爐(鍛工爐)同时冷却。在退火之后,鋼的硬度会变小。

在常化时,零件的加热规范与退火时相同,但是零件要在空气



中冷却。由于进行这样的热处理,制品内部的內应力会全部消除,鋼的結構会变得均匀。

**高頻率电流淬火(ТВЧ)** 这种方法是В. П. 弗洛格金(В. П. Вологдин)教授(1935年)首先倡議的。方法的本质是把被加热的零件放在交流电磁場內,这时零件內就生成那种叫作渦流的电流。这种电流在导体断面上分布得不均匀,导体的外表層較多,里面較少,中央部分几乎没有(应当指出,低压直流电可均匀地分布在导体整个断面)。由于电流这样分布的結果,零件外表層会很快地被加热到淬火温度,但是零件中央部分却不能被加热。

如果把水澆在已加到淬火温度的零件表面上,那末零件的表面会被硬化到一定的深度(由十分之一毫米到几毫米)。淬水深度取决于零件的加热和热处理规范。零件的加热进行得非常快。例如零件加热一毫米深时,在一秒鐘內温度即可达 $900^{\circ}$ 。

零件高頻率电流加热是在專門裝置中进行的,这个裝置在每秒鐘內应保證得到頻率为 $2,000\sim 500,000$ 的电流(照明电路每秒鐘的电流頻率为50)。

經高頻率电流加热淬火的零件有較高的耐磨損性,并具有高度抵抗折断和撞击負荷的性能(这是因为零件中心未經淬火而具有淬火層到未淬火層的均匀的过渡層)。在淬火时碳不可能燒尽,零件不翘曲,其表面不能被氧化鉄复盖。这一切給經過机械加工完畢的零件进行淬火創造了条件。

目前,用高頻率电流进行零件淬火的方法得到了广泛的推广。几乎所有的發动机曲軸頸都是用这种方法进行淬火,很多發动机的气缸套也采用这种淬火。部分机器的活塞銷、轉向节軸銷、各种軸、插头和其他零件也要經過淬火。在農業机械中正在开始用这种方法来使犁鏵和中耕机鋤鏵进行淬火。

高頻率电流常被用来加热被鍛造的金屬,干燥木材,橡膠硫化

等。用高頻率电流烘干籽粒的工作正在研究中。

**化学热处理** 渗碳和氮化是化学热处理中最普及的方法。渗碳通常是用来增加摩擦零件表面硬度,一般采用表面渗碳。这种方法根据鋼的性能,在温度 $900^{\circ}$ 或更高一些时使碳溶解于鋼。用軟鋼制造的不能进行淬火的制品,要进行渗碳。进行渗碳的制品应放在金屬箱中,并且要用碳化剂填满周圍,也就是用含碳多的物質填满,譬如用木炭、角屑和鈉碱等。然后加盖渗碳箱,并用火泥严密地弥縫,渗碳箱应放在特殊的爐內,在那里將其加热到 $900\sim 950^{\circ}$ 。根据所要求的渗碳層厚度,使渗碳箱在上述温度时加热 $2\sim 20$ 小时或更多一些。制品变冷后要淬火,此时只使含碳量多的外表面淬火,而表面的里層是不許淬火的,同时要保留其韌性。渗碳深度一般为 $0.5\sim 2$ 毫米,但是要取决于用途。渗碳層的含碳量为 $0.8\sim 0.9\%$ 。

經過渗碳加工的零件(例如活塞銷)可同时負担巨大的撞击、折断負荷,在工作时不易磨損。

氮化是以氮饱和制品的表面,氮能賦予制品以高的表面硬度。氮化的表層能良好地抗摩擦。

为了实现氮化过程,要使制品在密閉的特殊爐內,当温度 $500\sim 600^{\circ}$ 时加热 $80\sim 90$ 小时,同时要向爐內輸送氨。在氮化之后,慢慢地冷却制品,然后使它在不經任何热处理下进行研磨。

氮化过程比渗碳过程容易些。由于氮化时加热的温度不高,制品几乎不产生翘曲現象。

**温度** 在各种不同的热处理时,温度是用專門仪表(高温計、溫度計等)測量的。在沒有上述仪表时,可根据氧化色和灼热色来确定加热的温度。

氧化色在把鋼从 $220^{\circ}$ 加热到 $330^{\circ}$ 时出現在由氧化鉄淨化过的鋼的表面上。氧化色的出現說明在鋼的表層已形成了氧化薄膜。



每樣顏色适合于一定的溫度：

淡黃色.....	220°	紫色.....	285°
深黃色.....	240°	深藍色.....	295°
棕黃色.....	255°	淡藍色.....	315°
棕紅色.....	265°	灰色.....	330°

再進一步增加鋼的溫度時，灰色一直保持到灼熱色的出現。  
灼熱色在下述次序下出現：

發亮開始.....	525°	金黃色.....	950°
深紅色.....	660°	黃色.....	1050°
櫻桃紅色.....	770°	淡黃色.....	1150°
淡紅色.....	850°	白色.....	1300°

**焊接** 鋼、特別是低碳鋼(碳在 0.2% 以下)能良好地承受各種焊接——鍛接、氣焊和電弧焊。鋼若含有大量的碳和特殊混合物時難以承受焊接。

鍛接時，兩塊鋼都要加熱到白熱，通過鍛壓使它們連結成一塊。

氣焊是用焊槍的火焰把零件對接邊熔化，以添補材料的金屬填加在它們中間。

為了得到高溫，使帶有氧的可燃氣體混合物(通常用乙炔)在氣焊嘴燃燒，這樣火焰的溫度可達 3,100~3,200°。

用于氣焊的乙炔取于特殊設備——乙炔發生器(借水與碳化鈣的作用)，或者把乙炔輸入壓力為 16 大氣壓的氣罐里再使用。用于氣焊的氧要輸入壓力為 150 大氣壓的氣罐中。

若用電弧焊接時，零件對接邊和電焊條(添補材料)的熔化是靠電弧的熱來實現的，電弧的溫度高于 5,000°。

在 1802 年，俄國學者——物理學家、彼得格勒外科醫學院教授 B. B. 彼得羅夫(B. B. Петров)發現了電弧現象，同時指出了

在熔化金屬和電氣照明方面應用電弧的可能性。

實際上，開始運用電弧來焊接金屬是比較遲的，是俄國工程師 Н. Н. 別那爾德斯(Н. Н. Бенардос)(1882 年)和 Н. Г. 斯拉維揚諾夫(Н. Г. Славянов)(1888 年)研究出來的。

從那時起，金屬的電弧焊接法便被廣泛地推廣到全世界各個國家的各種技術部門。

### 第三節 有色金屬及其合金

**銅** 是紅色的韌而柔軟的金屬。熔解溫度 1083°。銅能較好地承受冷加工和熱加工，但是不易鑄造。在農業機械製造業中，一般是用銅來製造滑油管和汽油管，電綫，噴灑機的某些機件，同時也被用來製造合金(青銅及其他等)。

**錫** 是略帶黃色度的銀白色軟金屬。熔解溫度 232°。當彎曲錫棒時可聽到一種特別的脆折聲，一般是用這種特征來判斷錫的。在農業機械製造業中是不採用純錫的，但是常被用來製造合金和焊接金屬。錫是貴重而稀少的金屬，因為錫礦較少。

**鉛** 純鉛是一種很軟的金屬。熔解溫度 327°。鉛同其他金屬相比，能較好地抵抗酸的腐蝕，因此常被用來製造管子，也被用于化學工業中的容器鍍層。含鉛的合金可澆鑄汽車拖拉機發動機的各种軸承，并可用来製造酸性蓄電池的極板。

**鋅** 是帶有淡藍色度的白色金屬，性脆，所以純鋅很少採用。鋅的熔解溫度為 419°。鋅主要被用來製造鋼板的保護層(鍍鋅鋼板)。

**鋁** 是帶有淺藍色度的白色金屬，鋁很柔軟，同時較輕，并具有韌性。熔解溫度為 657°。鋁一般是用來製造器皿、導綫和合金。鋁的特點在于輕而堅固，因此被廣泛地用在飛機製造業中，同時常用它製造活塞和汽車拖拉機發動機的其他零件。



**青銅** 銅和錫的合金叫做錫青銅，這種合金含有1~30%左右的錫。錫青銅是被用來製造軸承和襯墊、水管和鍋爐的附屬品、泵的閥門、汽化器及其他。錫青銅是一種既硬而又堅固的合金，在韌性方面幾乎同鋼相似。青銅的硬度和堅固性與含錫量有關。

非錫青銅也得到了很廣泛的應用，如：鉛青銅、鋁青銅及其他等，在這些合金中是用其他相應的材料來代替錫的。在鉛青銅(СВ-30)含有70%的銅和30%的鉛。這種青銅具有較大的強度和較小的易磨損性，所以它同軸承合金一樣常被用來澆鑄軸承。熔解溫度在1000°左右。鋁青銅由90~97%的銅和10~3%的鋁所組成。這種合金比錫青銅的強度大些，並且能較好地抵抗化學作用。

**黃銅** 銅和鋅的合金叫作黃銅。黃銅含有10~42%的鋅。黃銅的熔解溫度為900~1050°。黃銅一般被用來製造燃油管、散熱器管、供給系機件及其他等。

**軸承合金** 這種合金有着較小的摩擦係數，所以用它來澆鑄汽車拖拉機發動機的各种軸承。軸承合金分為錫基和鉛基軸承合金兩種。錫軸承合金中最普及的為Б-83軸承合金。這種軸承合金有83%的錫、6%的銅和11%的銻。錫軸承合金價昂，所以只許用於高速發動機。軸承合金的熔解溫度為240~360°。當澆鑄軸承時，要把軸承合金加熱到400°。

在鉛軸承合金中最被普遍採用的是БН軸承合金。這種合金含有70%的鉛、11%的錫、14%的銻、1%的鎳、2%的銅和其他元素。БН軸承合金有成效地代替着Б-83軸承合金，其熔解溫度為245~400°，而澆鑄工作要在溫度450°時進行。

#### 第四節 金屬的機械試驗

為了確定鋼、生鐵和其他金屬的質量，就要使它們經受不同的

機械試驗。

金屬強度以斷裂試驗來確定。為了要進行這種試驗，就必須先用檢查過的金屬制成一個標準尺寸和形狀的樣品，並將樣品安置在專門的機器上。這個機器要逐漸地拉伸樣品，直到它快斷裂時止，而且在整個拉伸的時間內，特殊的儀器在記載樣品的延伸長度和拉伸樣品的負荷。作用於樣品使其斷裂的負荷值表示金屬強度，因為金屬愈堅固，斷裂它所需的力就愈大。斷裂應力(公斤)與斷裂的樣品斷面面積(毫米<sup>2</sup>)之比叫做斷裂時的強度極限。強度極限是金屬強度的主要指標。碳素鋼的強度極限取決於鋼的成分，在32到80公斤/毫米<sup>2</sup>之間。每種牌號金屬的強度極限都記載在相應的國家標準(ГОСТ)或專門手冊內。

除了斷裂強度之外，金屬的硬度對零件的工作有着巨大的意義。在工作時硬金屬難以被磨損而使用期限長。金屬硬度可以用幾種方法來檢查。布里涅里(Бринель)和洛科維羅(Роквелло)試驗法是最普遍的方法。

按布氏法檢查硬度是在一定的負荷(3,000、750或187.5公斤)下，把直徑為10.5或2.5毫米的淬硬小鋼球壓入所試驗的制品。金屬愈軟，小鋼球被壓入得愈深，而所得的壓印愈大。借助專門的表，並根據壓印的直徑可確定出所試驗的金屬硬度。

當根據洛氏法確定硬度時，在150或60公斤重的負荷下，把金剛石錐體壓入金屬制品(或金屬試樣)，或在100公斤負荷下把鋼球(直徑1.59毫米)壓入。根據金剛石錐體或鋼球壓入的深度，並通過儀表指示器的刻度來確定所試驗的金屬硬度。

若金屬零件或試樣的尺寸和厚度(1毫米以下)不大而且硬度不高，則應根據洛氏法來試驗其硬度。

鋼的硬度可以用銼刀來概略地確定。硬的鋼不能很好地承受銼刀加工，而且在加工時銼刀會沿着金屬表面滑動；反之，軟鋼會



輕易地承受銼刀加工。

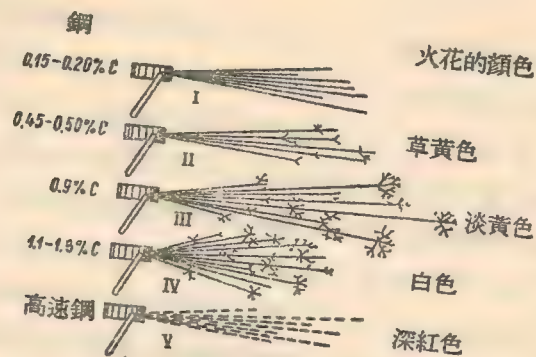


圖 4. 各種鋼的火花形狀

鋼和其他金屬的化學成分要在特殊設備上來確定。為了概略地確定鋼的成分，可以利用叫做火花試驗的一種方法。這種方法根據用研磨輪或沙輪加工金屬時所放射的火花形狀來確定鋼的成分。各種鋼在用上述方法加工時所放射的火花及其顏色都各不相同。例如，低碳鋼（圖 4, I）放射出的火花束呈草黃色長綫條狀，火花束末端沒有火星。含碳量多的鋼放射出的火花束帶有火星（圖 4, II）。若含碳量再多一些的鋼放射出的火花束帶有分叉的火星（圖 4, III 和 IV），同時火花的顏色發亮。高速鋼放射出呈紅色綫狀狹小的火花束，沒有火星（圖 4, V）。

### 第五節 木材及其他材料

**木材** 木材是農業機械製造業中最普遍採用的作細工用的材料。木材之所以被廣泛地採用，是由于它的韌性較強，重量較輕，加工容易，價值低廉。

木材能良好地支撐住順着纖維絲作用的負荷（擠壓和拉伸）。木材的強度取決其含水量——潮濕的木材強度要小，變干之後強度要大。

裂紋、枝節、扭轉紋（纖維的方向不成直綫狀）、腐朽物和蛀孔是木材的缺點。所以用具有這些缺點的木材來製造機器主要機件是不許可的。

**橡膠** 橡膠是由天然橡膠和合成（人造）橡膠製成的。純橡膠幾乎是不採用的，因為它不具備必要的韌性和彈性。為了得到必要的橡膠性能，要使它進行硫化加工，然後它才能具有很大的韌性和彈性。

在農業機械製造業中，橡膠被用來製造浸膠驅動皮帶，製造內胎和外胎、浸膠軟管、輸種管和其他制品。

橡膠制品在使用和保管中要求遵守一些規則，否則它們會很快地報廢。首先應保護橡膠制品（除了由耐汽油橡膠製造的制品）以防汽油、煤油、汽車滑油及其他石油制品落到其上，因為這些油類容易毀壞橡膠。橡膠若長時間受太陽照射也會失掉彈性以致毀壞。橡膠在溫度超過  $150^{\circ}$  時會迅速地毀壞。

橡膠制品應當保管在涼爽而暗的房間內。此時要把內胎稍微充些氣，同時要將它掛在托架上，而外胎則應垂直地放置在隔板

上。

**紡織品** 紡織品主要是用來製造康拜因的帆布輸送帶、棉織驅動皮帶及其他等。

**石棉** 是取自礦物（石棉）的具有纖維結構的物質。石棉可制紙板和繩索。石棉板可製造承受負荷的零件的襯墊，因石棉在溫度到  $1500^{\circ}$  時性能不會改變。石棉是製造摩擦离合器摩擦片和制動片的組成部分。

**毛氈**（粗毛和半粗毛的）毛氈常被用來製造軸承的油封、襯墊、滑油濾芯、滑油過濾器及其他等。

**皮革** 在農業機械製造業中很少採用皮革。皮革只被用來製造某些襯墊、油封、活塞式高壓油泵的軸圈。目前很少用皮革來制



造驅動皮帶，因為浸膠的棉織皮帶有成效地代替了它。

### 第三章 機構和零件的基本知識

#### 第一節 看圖知識

關於圖的概念 插圖、工程圖、地圖和地形圖等都統稱為圖。

插圖是靠眼睛和手所畫的圖。工程圖是根據制圖規則并借制圖工具及其附件(直尺、三角板和圓規)所畫的圖。

工程圖和插圖不同的地方，是前者所畫的機器全貌，或個別組件和零件的形狀、尺寸及結構的精確度非常高。

不用繪圖工具而畫的工程圖叫做工程草圖。

工程圖根據內容和作用的不同的，通常可分為機械制造工程圖、建筑工程圖、綠化工程圖、地圖和地形測量圖等。

根據機械制造工程圖，即可制造拖拉機、汽車、農業和其他部門用的機械、器具、儀表和零件等。根據建筑工程圖，即可制造農用建築物、住房、學校和其他建築物。根據綠化工程圖，即可配置公園、花園和市區小花園等。

圖的識別 為了正確地看圖，應該注意圖上的比例、綫條、尺寸、說明、數字和其他符號。

所謂圖的比例，是指圖上畫出來的零件尺寸和實際尺寸之比。最適當的比例是1:1 (M1:1)，在這種情況下，圖上所繪的零件尺寸和零件的實際尺寸一樣。為了縮小比例，最好是採用下列比例：1:2; 1:5; 1:10; 1:20; 1:25; 1:50 和 1:75; 為了放大比例，則最好採用：2:1; 5:1 和 10:1。

不論圖紙上的物體的尺寸放大也好，縮小也好，繪在圖紙上的

物體的實際尺寸應表示出來。

機械制造工程圖上的尺寸通常以毫米表示，建筑工程圖則以米表示，因此在圖紙上的尺寸單位是不標明的。

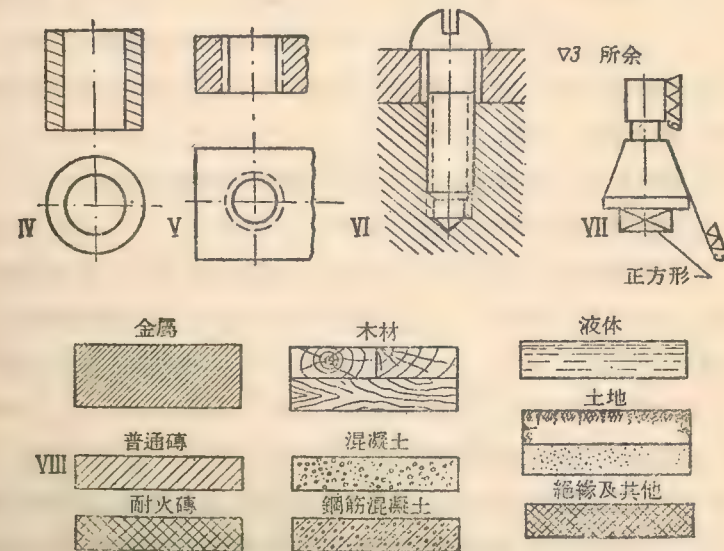
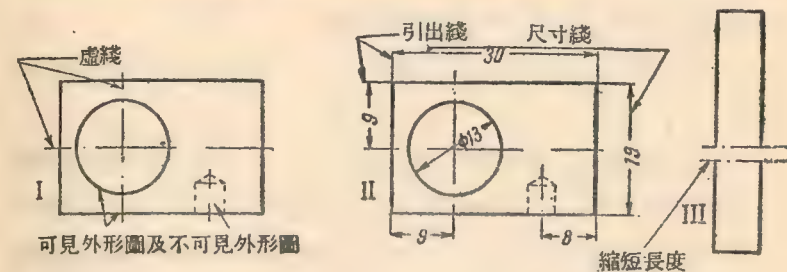


圖 5. 圖上的符號

可見輪廓綫用實綫表示(圖 5, I)，看不見的輪廓綫以虛綫表示(有人把它誤稱為點綫)。對稱中心綫和通過圓心的綫都以點劃綫表示，此時圓心一定以橫劃的交點表示(圖 5, I 和 II)；在圓周尺寸小於 12 毫米時，中心綫以細的實綫表示。



為了表示物體的尺寸和尺寸的界限，通常畫有細的引出實線和尺寸綫（圖 5, I）。在尺寸綫的兩端有箭頭，表示尺寸的界限。尺寸的中斷部分，或者在尺寸綫上（但不常有），標有尺寸數字。若尺寸數字前有符號  $\phi$ ，則表示圓周的直徑。

為了表示長度的縮短，通常畫出截綫，或兩條平行的點綫（圖 5, II）。

為了在圖紙上較清楚地表示出零件（物體、組件）內部的輪廓，通常採用截面。在這種情況下，假定用一個平面（例如垂直平面和水平平面）把零件切開來，並假定把切斷面和我們眼睛之間的零件的一部分去掉，再把剩下來的一部分畫在一個投影面上，被切開的平面以陰影綫表示（圖 5, III）。在不是沿對稱軸綫切開的截面上，或者在較複雜的截面上，圖上通常標明：“AA 或 BB 的截面”，並標出字母 AA 和 BB 等等。

各種材料的剖面和截面的符號如圖 5, IV 所示。

螺紋的符號如圖 5, V 和 VI 所示。

由於零件工作條件和用途的不同，零件的表面具有不同的光潔度。零件的光潔度可分為 4 等和 14 級。表面光潔度的等級以三角形符號表示。例如，一個三角形 ( $\nabla$ ) 表示粗糙面，兩個三角形 ( $\nabla\nabla$ ) 表示半光潔面，三個和四個三角形 ( $\nabla\nabla\nabla$ ,  $\nabla\nabla\nabla\nabla$ ) 則相應地表示光潔面及非常光滑的面。

光潔度的每一等又分為若干級。在等的符號的左方加有順序的數字，即表示光潔度的級數。順序數字越大，則表示粗糙度越小，光潔度越大。例如，在一個表面上有  $\nabla\nabla 4$  的符號，而在另一個表面上有  $\nabla\nabla 6$  的符號，則後者比前者的光潔度要大。

表面光潔度的符號通常在可見輪廓綫或附加伸出綫上表示出來（圖 5, VII）。

零件在圖上必須畫出幾種視圖（從不同的角度來看），這些視

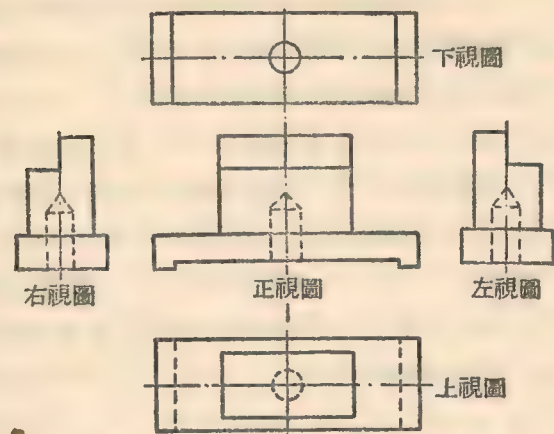


圖 6. 零件在圖紙上各種視圖的位置

圖相互補充，使圖更為清晰易懂。零件的主要視圖是前視圖，也即正視圖（圖 6）。左視圖放在正視圖的右面，右視圖放在正視圖的左面；必須繪出上視圖時，將其置於正視圖的下面，而下視圖則放在正視圖的上方；後視圖與左視圖並列，在它的右面。所有視圖的名稱，圖紙上均不指明。獨後視圖例外，須註明“後視圖”的字樣（圖 6 未註）。

## 第二節 機構和傳動的類型

**運動的種類** 任何一種機器的工作都是把一種能或功變成另外一種形式，並且在轉變的同時傳遞運動。例如，在發動機汽缸內燃油燃燒的熱能促使活塞作直線運動，但活塞的運動又被一種特殊機構給變成為迴轉運動而傳遞給拖拉機、汽車或其他機器的主動輪。

在自然界中存在有兩種基本運動：直線運動和迴轉運動。這兩種基本運動結合起來則得第三種運動——螺旋運動。

當直線運動時，運動物體的各點將畫出相同的軌跡。此時，如



果將物体上的任意兩点联成一直綫,那末在移动物体时,此直綫將完全同原来的位置平行。这种运动之所以可能,是因为物体上各点在同一時間間隔內具有相等和同向的速度。

活塞在汽缸內运动或康拜因割刀在护刀齿梁上运动,是直綫运动的实例。直綫运动通常用滑块和导轨来实现。譬如,活塞和刀片是滑块,而發動机汽缸和护刀齿梁則是导轨。

当迴轉运动时,物体上各点都圍繞着固定軸运动。而迴轉运动也同样是借助两个構件——軸和杠杆或輪产生的。車輪在軸上的轉动即为迴轉运动的实例。

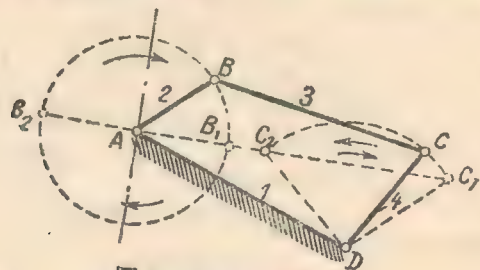


圖 7. 鉸接的四連杆  
(1)机架; (2)曲柄; (3)連杆; (4)搖臂; A、B、C、D 鉸接;  
 $C_1$ 、 $C_2$  和  $B_1$ 、 $B_2$  是在機構改变位置时鉸接点的位置

螺旋运动是直綫运动結合迴轉运动借螺杆和螺帽而产生的一种运动。

**鉸接杠杆机构** 任何一种运动其实现都要求有两个相联的零件,或一个运动副。組成副的零件本身称为杆。由杆組成的任何一种封閉鏈,当其中一个杆运动而能完成一定的运动时,这种鏈就叫做机构。机器就是用机构来傳动或改变运动的。

在农业机械中常常采用四連杆机构(圖 7),这种机构就是鉸接杠杆机构的一个例子。四連杆由一个固定杆和三个活动杆所組成,而且每相邻的一对杆之間均以鉸鏈相接。固定杆(1)叫做机架;

紧鄰机架的动杆(2和4)叫作臂;位于机架对面的杆(3)是連杆。如果杆(2)繞中心 A 摆动,那末連杆(3)就把此运动傳給搖臂(4)。

杆(2)繞中心 A 也可完成圓周运动。因此,在这种情况下就把杆(2)叫做曲軸或曲柄。若杆(2)最小或者最長杆(1)和最短杆(2)之和小于其他兩杆之和时,杆(2)才能繞中心 A 作全周迴轉运动。此时杆(4)的 C 点則在  $C_1$  和  $C_2$  間摆动。若將最短杆(2)固定,則机构就有两个曲柄。

四連杆机构若被应用在机引犁上,它可自动地把犁由工作位置升到运输位置或相反(圖 8);四連杆机构也被应用在拖拉机、汽車和自走康拜因的轉向装置来轉动导向輪;同时也被应用在脱谷机和康拜因的逐穗器上,以便更好地从穗稈和脱出物中分离籽粒;而在其他机器上也常采用四連杆机构。

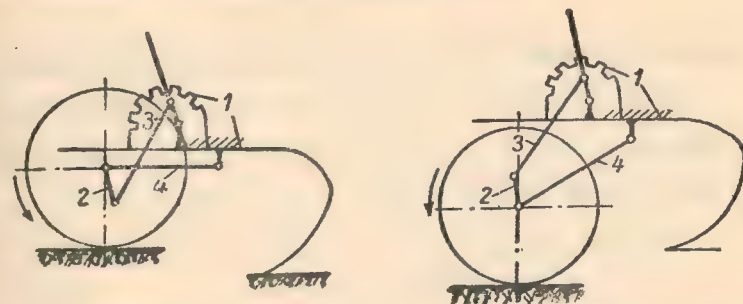


圖 8. 四連杆机构在犁的起落机构上的位置簡圖  
(1)机架; (2)曲柄; (3)連杆; (4)搖臂。

在逐穗器上(圖 9, I),連杆机构被制成兩对四連杆机构 ADE BFHC,其中杆 BE 和 BF 是曲柄,杆 AD 和 CH 是搖臂,杆 DE 和 FH 是連杆。在这里固定杆 AB 和 BC 是机架。

若在閉合的运动鏈內有一个机架,鏈杆增加到 5 根或更多时,那末它不再是机构,因为鏈杆的运动將是不定的(圖 9, II)。若三根連杆鉸接时(圖 9, III),連杆彼此間就不能移动而成为一三角形剛



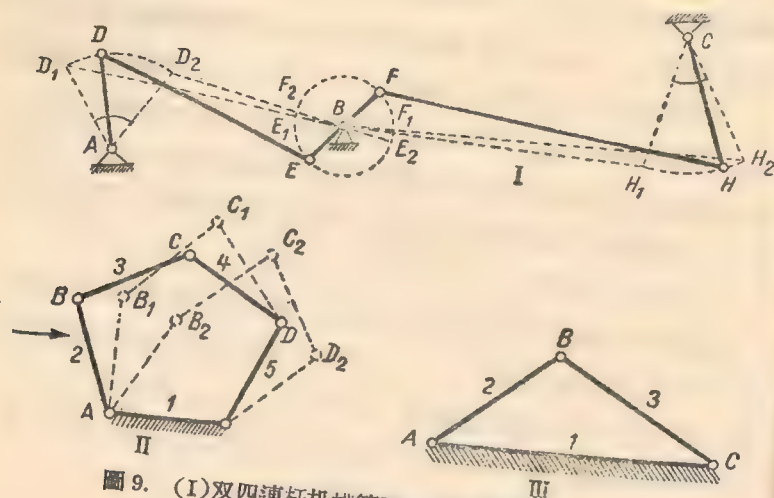


圖 9. (I) 雙四連杆機構簡圖; (II) 鉸接的五連杆; (III) 鉸接的三連杆。

体。这样的三角形剛体被应用在机引犁的连接架和其他的機構上。如果在四連杆機構中以直綫运动副代替一个迴轉副，那末就可得到曲柄連杆機構(圖 16)。曲柄連杆機構被用来將曲柄的迴轉运动改变为滑塊的直綫往复运动。

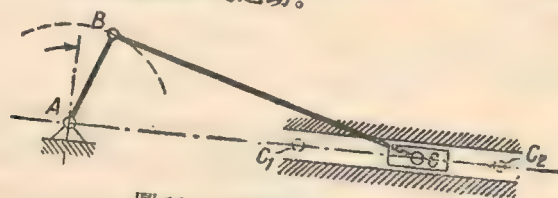


圖 10. 曲柄連杆機構簡圖

曲柄連杆機構应用于內燃机。在这种情况下，发动机的活塞相当于滑塊，而軸的曲拐則是曲柄。收割机械的切割器也是应用曲柄連杆機構的例子。

当曲柄作等速迴轉时，滑塊的速度时时在改变。大約在中間位置时滑塊的速度最大，在極点  $C_1$  和  $C_2$  (圖 10) 时等于零。点

$C_1$  和  $C_2$  叫做“止点”，止点之間的距离叫做滑塊的行程。

曲柄迴轉一周，滑塊走两个行程。滑塊行程的大小等于 2 倍曲柄半徑。滑塊平均速度  $v_{cp}$  取决于曲柄半徑的大小和每分鐘轉数，并以下式表示：

$$v_{cp} = \frac{2sn}{60} = \frac{sn}{30} \text{ 米/秒};$$

式中： $s$ ——曲柄半徑(米)；

$n$ ——曲柄轉数(分鐘)。

利用这个关系式可确定出 C-6 型康拜因割刀的平均速度，康拜因割刀的行程 = 0.1016 米；曲柄轉速——375(分)，即：

$$v_{cp} = \frac{sn}{30} = \frac{0.1016 \times 375}{30} = 1.27 \text{ 米/秒};$$

每一台机器除了把一种运动变为另一种运动之外，而且还要傳遞运动。

**摩擦傳动** 在这种傳动中，固定在軸上的輪子依靠由于兩輪相接触而产生的摩擦力来驅動。它是傳动中最簡單的一种，既可应用于安裝在平行軸上的輪子，又可应用于安裝成一定角度的軸上的輪子。

設輪子(1)和(2)(圖 11)的直徑相同，并使它們这样联結：即使它們彼此間在輪輞上某一点相接，并使触点上有一定的压力。这样一来，如果輪子(1)(主动輪)以某一速度迴轉，那末輪子(2)(被动輪)也將以同速迴

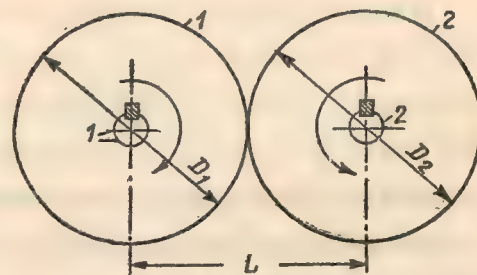


圖 11. 摩擦傳动



轉(在輪子之間沒有滑轉的條件下),但其迴轉方向不同。

由于輪子(1)的輪輞長度等于輪子(2)的輪輞,所以輪子(1)轉動一周,輪子(2)也轉動一周。因此,兩個輪子的轉速和綫速度相等。但是,在兩個輪子的輪輞長度不等時,即綫速度也是相等的,即:

$$v_1 = v_2;$$

或

$$\frac{\pi d_1 n_1}{60} = \frac{\pi d_2 n_2}{60};$$

由此

$$d_1 n_1 = d_2 n_2;$$

式中:  $d_1$  和  $n_1$ ——主動輪(1)的直徑和轉速;

$d_2$  和  $n_2$ ——被動輪(2)的直徑和轉速。

後式可用下述比例式表示:

$$\frac{d_1}{d_2} = \frac{n_2}{n_1}。$$

從此比例式中可看出,主動輪直徑  $d_1$  和被動輪直徑  $d_2$  的關係和其轉速成反比。

在我們的例子中,若在輪子之間沒有滑動的條件下,比值等于1。在一般情況下比值不為1的任何數值,其值稱為速比,以  $i$  表示,即:

$$\frac{d_1}{d_2} = \frac{n_2}{n_1} = i。$$

速比表示着傳動并是主動輪直徑对被動輪直徑的比值,或是被動輪轉速對主動輪轉速的比值。如果主動輪直徑或轉速已知,那末利用此速比可確定出被動輪的直徑和轉速;反之,根据被動輪的直徑或轉速,也可求出主動輪的直徑和轉速。例如,在必須使被動輪(2)的轉速比軸(1)快幾倍( $i$  倍)時,軸(2)的轉速將等于  $n_2 = n_1 i$ 。

在這種情況下,安裝在軸上的輪子應具有不同的直徑,直徑可以根據上述關係式來確定:

$$\frac{d_1}{d_2} = \frac{n_2}{n_1} = i。$$

軸間距離  $L$  (圖11)可由下列等式求得:

$$L = \frac{d_1 + d_2}{2}。$$

**皮帶傳動** 當軸間距離過大時利用摩擦輪來實現傳動是不可能的,因為這時摩擦輪的尺寸太大;在這種情況下則需採用皮帶或繩索傳動。

皮帶傳動是由固定在軸上的皮帶輪和連接在輪子之間的環形皮帶所組成。

根據用途,這種傳動在構造上又有所不同(圖12)。傳動可能是開放的(圖12,I)或交叉的(圖12,II)。在前一種情況下,兩個皮帶輪的迴轉方向相同;在後一種情況下,兩個皮帶輪迴轉的方向不同。皮帶輪可安裝在平行軸上(圖12,I和II),亦可安裝在交叉軸上(圖12,III)。

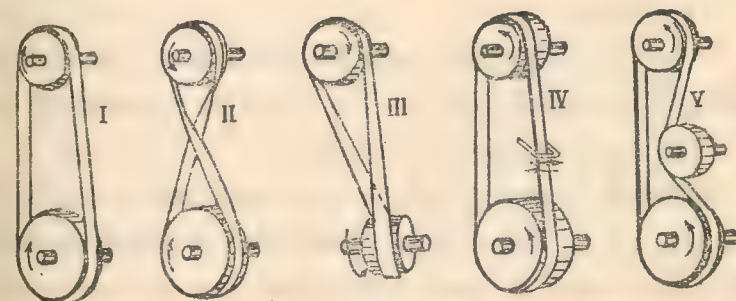


圖12. 皮帶傳動簡圖

(I)開放式傳動; (II)交叉式傳動; (III)半交叉式傳動; (IV)帶空轉皮帶輪的傳動; (V)帶張緊輪的傳動。

在一個軸上需要定期地傳遞運動的情況下,除了緊固在軸上的皮帶輪之外,還需安裝一個游輪(圖12,IV)。同時傳動皮帶輪的輪緣要加寬。皮帶借助杠杆機構可從一個皮帶輪移向另一皮帶輪



或相反地移动。

在皮带传动中,两个皮带轮用同一条皮带连接,所以其轮轴上的线速度相等。正如摩擦传动一样,皮带轮转速同其直径成反比。由于皮带沿着皮带轮运动时有少许滑动,所以对于滑动系数应予以注意,例如在确定被动轮直径 $d_2$ 时, $d_2 = 0.98 \frac{d_1}{i}$ ,式中: $i$ ——皮带传动速比; $d_1$ ——主动轮直径。

既然扭矩同皮带轮直径成正比,那末从小皮带轮传到大皮带轮时,大皮带轮的扭矩将增加,转速将减低,否则相反。

为了皮带传动正常工作,必须考虑到某些条件。首先速比 $i$ 不应大于6,否则小皮带轮的接触角会小,因而皮带在皮带轮上会发生较大的打滑;如果有必要安装具有较大速比的皮带传动时,需安装张紧轮来扩大接触角(图12,Y)。

轴之间的距离不应小于大皮带轮直径的四倍。为了能更好地使皮带缠绕在轮上,建议把紧边放在下面。皮带轮轴应安装平行,否则工作时皮带会脱落。

皮带传动中的皮带轮是用铸铁制成的,皮带是用浸胶棉织品制成的,但有时也采用革制皮带、大麻制皮带等。皮带传动被广泛地用来驱动机床、农业机械及其他机器。

**链条传动** 在农业机械制造中、特别是在收获机械上都广泛地采用链条传动。链条传动同皮带传动相似,多半都被采用在轴间距离较大的传动中。链条传动轴上应固定有链轮,链轮之间以链条连接,链轮由钢或铸铁制成。

链轮的计算直径是通过齿根与齿顶之间的基圆直径。沿链轮基圆的弦所量得的两个相邻齿之间同一点的距离叫作节距( $t$ )。在一起工作的链轮与链条的节距应相等。

链轮转速之间,链轮基圆之间和速比 $i$ 之间的关系由下式来

确定:

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{d_{HO1}}{d_{HO2}} = i,$$

式中: $n_1$ 和 $n_2$ ——主动链轮与被动链轮的转速;

$d_{HO1}$ 和 $d_{HO2}$ ——主动链轮与被动链轮的基圆直径。

或者

$$i = \frac{n_2}{n_1} \approx \frac{z_1}{z_2},$$

式中: $z_1$ ——主动链轮齿数;

$z_2$ ——被动链轮齿数。

链条传动中的滚子链条(图13,I)和钩环链条(图13,II)应用得最广。滚子链条适用于高速或负荷大的工作,而钩环链条则适用于负荷较小的工作。滚子链条由钢制成,钩环链条由可锻铸铁或钢制成。

在某些情况下需要采用运送链条(图13,III),因为各种板条都可方便地固定在这种链条8字形的链环上,所以通常用它来从事运输工作。

**齿轮传动** 当中心之间的距离小而傳遞具有较大的力的旋转运动时,应采用齿轮传动。齿轮传动可分为圆柱形齿轮传动(在轴平行时)和锥形齿轮传动(当轴相交成一角度时)。

齿轮传动由于在齿轮之间不会产生滑动,所以应采用于需要严格保持传动比(例如在向发动机凸轮轴传递运动时)的传动中。

在齿轮传动中,被固定在轴上的齿轮相互啮合(图14,I)。当主动齿轮向任一方向迴转时,同主动齿轮啮合的被动齿轮向反方

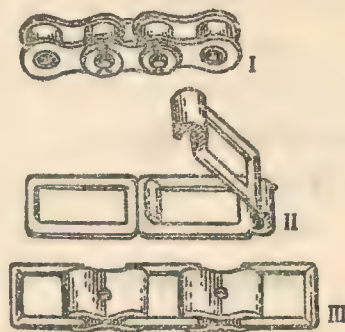


图13. 滚子链条(I)和钩环链条(II)及运送链条(III)



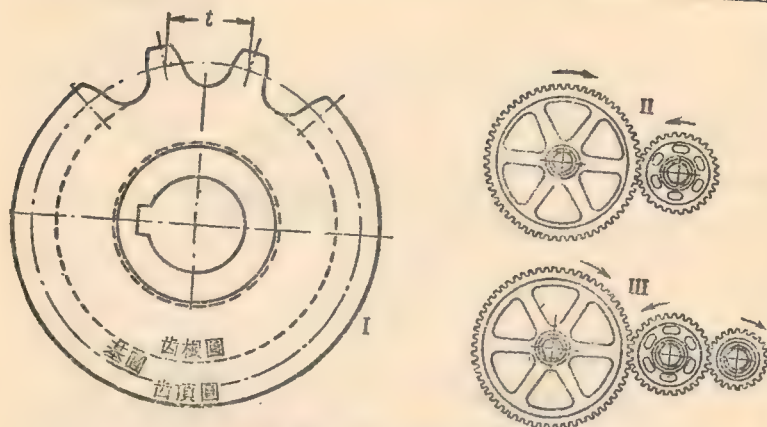


圖 14. 齒輪傳動

(I)計算標記; (II)普通傳動; (III)具有惰輪的傳動。

向旋轉(圖 14, II)。如果需要使兩個齒輪的旋轉方向一致,那末就必須在它們中間安裝中間齒輪(惰輪)(圖 14, III)。

在齒輪傳動中,任何計算都要以基圓的直徑為基礎(圖 14, I)。齒輪假若沿着假定的圓周滾動,那末這個假定的圓周就叫做基圓,恰似摩擦輪,一個輪沿着另一個輪滾動,而摩擦輪的外徑也就是基圓。齒輪的基圓如同鏈輪(鏈條傳動)一樣,貫通在齒頂和齒根之間。齒輪或鏈輪的繪制均由基圓開始(根據計算來確定基圓的大小),從基圓向外延伸的部分為齒頂,向里延伸的部分為齒根。

速比  $i$  決定着齒輪的齒數或基圓直徑的比值:

$$i = \frac{z_1}{z_2} = \frac{d_{HO1}}{d_{HO2}}$$

在實際當中,很少採用大於 5 的速比的。

齒輪由鋼、鑄鐵、青銅、膠木和其他金屬制成。

齒輪傳動是傳動中最普及的一種,在機器製造業的各個部門都採用它。

有時用齒條與齒輪嚙合作為齒輪傳動的一個元件,這種傳動叫做齒條傳動。這種傳動的作用在於改變圓周運動為直線運動,因為當齒輪旋轉時,齒條作直線運動,或齒輪沿着齒條移動。這時齒輪軸作直線運動(在齒條被固定時)。

齒條傳動很少採用。但是,齒條常被用於車床上。在那裡齒輪在沿着齒條滾動的同時,順着機座曳引刀架。“斯大林涅茨—6”型康拜因收割台的起落機構是齒條傳動的一種變形。

蝸輪傳動 為了傳遞在交叉軸之間具有高速比的迴轉運動,應採用蝸輪傳動(圖 15)。蝸輪傳動由蝸杆(螺桿)(1)和蝸輪(螺旋輪)(2)處於嚙合狀態所組成。

蝸杆具有螺紋,螺旋線數用  $m$  表示,螺距用  $t$  表示。蝸輪具有螺旋齒,螺旋齒以螺距  $t$  和螺旋線升角所確定。處於嚙合狀態的蝸杆和蝸輪,應具有相等的螺距和相應的螺旋線傾斜角。

蝸輪傳動的工作情況如下:如果具有單螺紋的蝸杆轉動一周,那末蝸輪在這時只轉動一個齒。這樣一來,為了使蝸輪轉動一周,蝸杆就需轉動

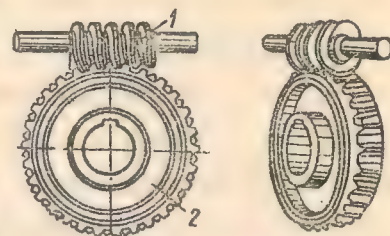


圖 15. 蝸輪傳動

幾周,其轉動的圈數與蝸輪的齒數相同,即:

$$i = z,$$

式中: $i$ ——速比;

$z$ ——蝸輪齒數。

具有幾條螺旋線的蝸杆旋轉一周時,蝸輪所轉動的齒數與蝸杆的螺旋線數相同,即:

$$i = \frac{z}{m},$$



式中： $m$ ——蜗杆螺旋线数。

蜗轮传动应用于汽车、拖拉机和自走康拜因的转向装置，在那里与转向臂（横梢或扇形板）滚子啮合的蜗杆被固定在转向盘轴上，同时转向臂以拉杆与前轮轴轴颈相接。

棘轮传动 棘轮传动（图16）系用来改变摆动为间断的迴转运动。这种传动由具有不对称形止逆齿的棘轮（2）、掣子（1）和（3）及杠杆（4）构成。

当杠杆（4）转动时，掣子（3）将同齿啮合并使棘轮按顺时针方向转动；当杠杆向下运动时，掣子将沿着齿滑动，但棘轮在此时（在具有一定负荷时，例如升降重物的带有绳索的滚筒）由于反迴转而被掣子（1）卡住。

棘轮传动应用于绞车、手扳钻（具有棘轮机构的扳手）、带有弹簧的器械及其他等。

万向接头 为了能在交叉轴线间的角度可改变的情况下，由交叉轴之间传递旋转运动而采用万向接头（图17），例如，在从汽车变速箱向后桥轴传递旋转运动即采用之。

万向接头乃是与主动轴和被动轴及十字头（2）连接的两个叉头（1）和（4）。为了减少叉头槽上的磨损，在十字头（2）的销（3）下面安装着套管（5）。

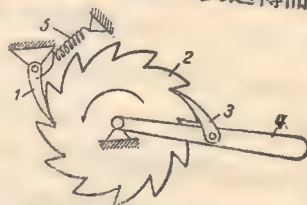


图16. 棘轮传动简图  
(1)和(3)掣子；(2)棘轮；  
(4)横杆；(5)弹簧。

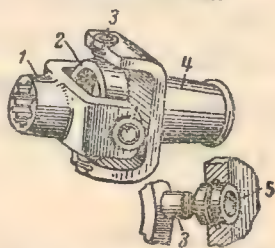


图17. 万向接头构造简图  
(1)和(4)叉头；(2)十字头；  
(3)十字头的销；(5)套管。

### 第三节 机器零件

心轴和转轴 这两种零件直接同旋转运动的传动装置相接，

两种轴的区别在于：心轴只是个支柱，轮子、齿轮、滑轮和其他零件在其上旋转；而且心轴不传递扭矩，在工作时承受弯曲负荷。转轴则相反，它是传递扭矩的零件，并且与其相连接的零件同时旋转。例如拖车轴或“斯大林涅茨—6”型康拜因轴在行走时是在心轴上旋转，此时心轴则固定不动。例如脱谷滚筒的转轴在转动的同时还传递力，即传递用来克服喂入滚筒处的作物因脱粒而产生的阻力。

在计算强度而确定转轴尺寸时，应当考虑到转轴的扭转和弯曲负荷，而心轴则只须计算弯曲负荷。

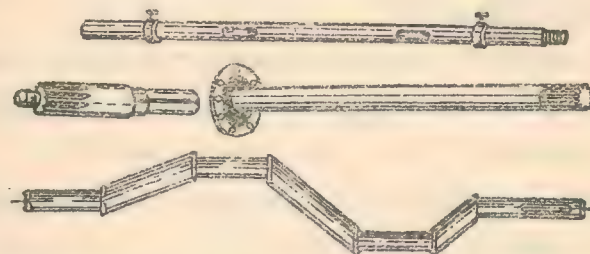


图18. 轴的形状

心轴和转轴通常都是用钢来制造，但是在非常重要的情况下（承担某些汽车拖拉机曲轴时）则用合金来制造。

转轴具有各种形状（图18），其形状取决于工作条件。每个转轴都在轴承内旋转，所以在所有的转轴上都规定有经过特殊加工的部分（轴颈）。由于每个转轴上都有固定的零件（齿轮、皮带轮、离合器等），于是便在所有的转轴上制造为安装和固定这些零件的配合位置。这些零件多半都用键、槽、平座、螺纹、销钉、梢和其他连接件来固定。

大多数的心轴被制成圆柱形，并且作为零件于其上旋转的轴颈。

轴承 支承轴颈旋转的承座叫做轴承，按轴承所承受轴的负



荷特性,轴承可分为两种:支撑轴承或辐射式轴承和止推轴承。辐射式轴承用于承受垂直于轴线的负荷,即沿着半径的负荷;而止推轴承用于承受顺着轴线作用的负荷。

按工作原理,全部轴承可分为滑动轴承和滚动轴承;滑动轴承包括各种襯套、軸瓦,轴在这种轴承内好似以轴颈沿着轴承壁在滑动;在滚动轴承(滚珠及滚柱轴承)中有中间环——滚珠或滚柱。滚珠或滚柱在套环之间滚动,套环安装在轴和轴承体上。

滚动轴承是最经济的一种轴承,因为它有着比滑动轴承小的摩擦系数(小  $2/3 \sim 4/5$  倍,特别是在转速大的时候),而且在克服摩擦时所需的功率也小。

轴承中的摩擦损失取决于摩擦系数和负荷。同时,摩擦系数取决于轴承的材料和润滑情况。轴承被润滑得愈好,摩擦系数和摩擦损失就愈小。

最简单的一种滑动轴承是被紧密地安装在槽内(轮毂内)的襯套(用生铁、铜、青铜及其他等制成)。

在最简单的轴承中包括着套筒轴承(图 19, I), 套筒轴承内可

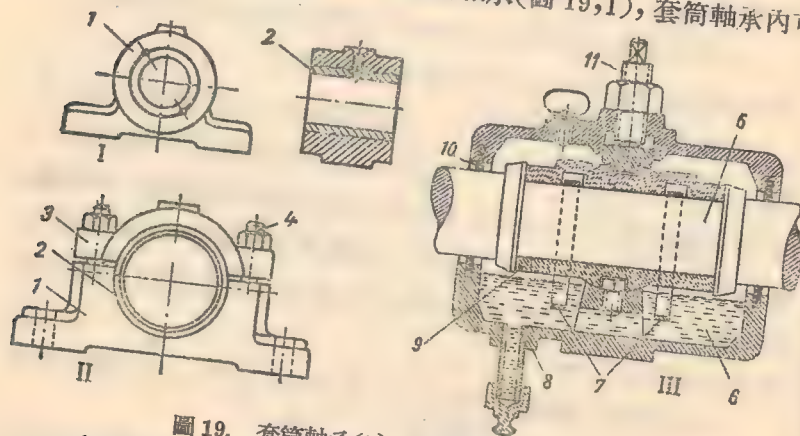


图 19. 套筒轴承(I); 可分轴承(II 和 III)。  
(1)轴承体; (2)襯套; (3)盖; (4)销子; (5)轴颈; (6)机油;  
(7)油环; (8)轴承体; (9)轴瓦; (10)垫片; (11)轴瓦紧定螺。

嵌装襯套(2)。

可是,类似上述的轴承只许安装于不重要的位置和低速轻负荷的轴上。而不许用这种轴承承托曲轴轴颈,因为不可分的襯套不允许在轴承内拆装轴。

为了装配方便起见,一般都采用可分轴承(图 19, II)。这种轴承由轴承体(1)、盖(3)、可分开的襯套(两块轴瓦)(2)和螺钉或销子(4)所组成。

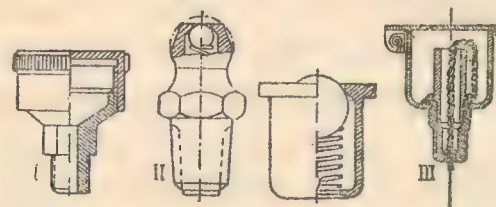


图 20. 注油器的型式

(I)帽罩注油器; (II)压力注油器; (III)具有可卸盖的注油器。

可分轴承的壳体和盖由铸铁制成。轴瓦有的是用钢来制造,有的是用浇铸巴氏合金或其他减磨合金的铸铁或钢来制造。

轴承的润滑一般是用浓润滑油,浓润滑油通过帽罩注油器或压力注油器(图 20, I 和 II)来润滑,或用机油通过灯芯滑油器(图 20, III)或滴油器来润滑,同时也有采用那种叫做油环的来润滑。

当用油环润滑时,在轴颈(5)(图 19, III)轴瓦的缺口处挂着一个或两个游动油环(7),环的下部浸于机油(6)中,而机油便被溅入轴承体(8)。当轴转动时,油环随之旋转(比轴的转速低)并将机油溅到轴颈上。

在可分轴承的壳体和盖之间安装着调整垫。这些垫可根据轴瓦和轴颈磨损的程度逐渐地拆除,拆除襯垫之后可缩小轴颈和轴承之间的间隙。在现代发动机上采用的可分轴承上都没有调整襯垫。



主要型式的滚动轴承(圖 21)由外套(1)和內套(3)、滾珠(4)或滾柱(5)和夾珠圈(2)所組成。在外套的里面和內套的外面有滾珠或滾柱的滚动凹槽。夾珠圈系根据轴承的圓周長度均匀地分布滾珠或滾柱。

在安裝滚动轴承时,內套应套在軸頸上,外套应置于特制槽內或壳体内。此时应將其中的一个套(通常是旋轉的套)安裝得紧些,而另一个套(不旋轉的)应安裝得松些。

錐形滾珠轴承許可調整滾珠与套之間間隙,在使用中,轴承的裝配或磨損时也許可进行調整。調整在于移动轴承的套环,借墊圈或螺帽[例如冠形螺帽(5)(圖 20)]来移动套环。

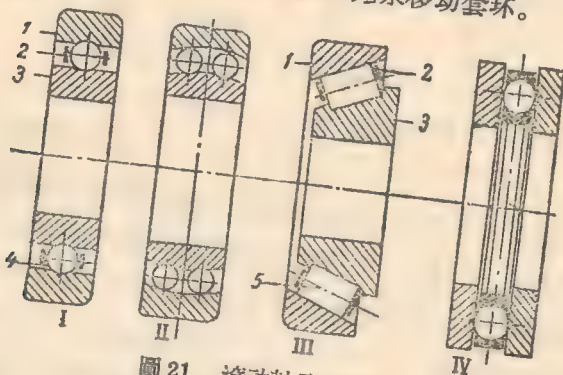


圖 21. 滚动轴承的类型  
(I)單列滾珠轴承; (II)雙列滾珠轴承;  
(III)錐形滾柱轴承; (IV)止推滾珠轴承。

錐形轴承可承受軸向压力,所以是支承止推式轴承。这种轴承被应用于有軸向压力的地方,例如在軸上有錐形齒輪时就需要采用这种轴承。

滾珠和滾柱轴承由轴承合金制成,这种轴承应具有高級精度并須經热处理。

滚动轴承通常用濃滑油潤滑,当轉速高时,即每分鐘轉速約为 2000~3000 轉时,建議用机油(盛在油槽內)来潤滑。

輪子 大多数农业机械都不是固定式机器,机器在行走輪上移动的过程中完成所有的主要工作。在某些情况下,拖拉机的牽引功率几乎全部都消耗在移动机器上(例如在配合牽引式康拜因工作时),所以对輪子的情况应予以特別注意。假如改进輪子襯套的構造,避免灰塵侵入襯套,作好摩擦部分的潤滑,加大輪子直徑,采用气胎輪,那末就可以减少机器行走的牽引阻力。

輪子根据構造的不同可分为裝配式、模压式和鑄造式。輪子安装在滑动轴承或滚动轴承內的軸上,輪子有着金屬輪輞或气胎輪。

圖 22, I 所示为具有光滑轴承的在軸(1)上旋轉的裝配式輪子。为了防止輪轂(7)磨損,而在輪轂中安裝着鑄鉄襯套(8)。襯套为圓錐形,具有突緣,突緣嵌裝在輪轂的錐削角和凹部內。借助襯套和輪轂的形狀,并借助可擰在襯套螺紋部分的系紧螺帽(2)(螺帽还挤压着安裝在襯套上的棘輪),便可把襯套牢固地固定在輪轂上,并同輪轂一起旋轉。罩(13)系用来防止灰塵侵入轴承的;轴承上的

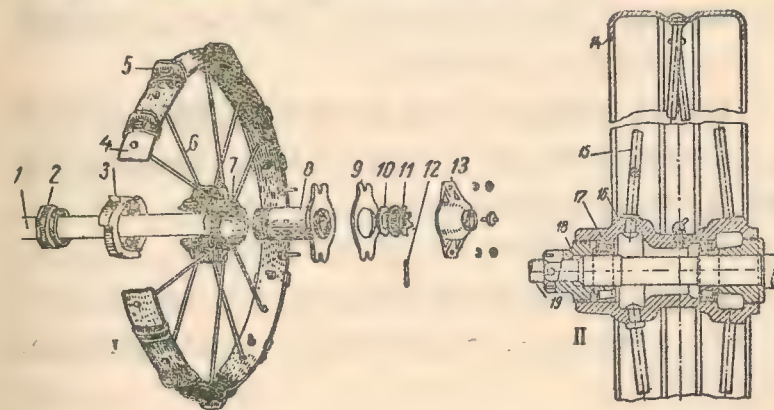


圖 22. 具有滑动和滚动轴承的輪子

(I) M-6-35 型犁的地輪; (II) “斯大林牌” 6 型康拜因藥釋收集器的輪子。  
(1)軸; (2)螺帽; (3)棘輪; (4)輪輞; (5)輪輞; (6)輻条; (7)輪轂;  
(8)襯套; (9)紙板墊; (10)墊圈; (11)筒狀墊圈; (12)筒; (13)罩;  
(14)輪輞; (15)輻条; (16)輪轂; (17)轴承; (18)冠形螺帽; (19)軸。



注油器用来注入润滑油。

輪子在工作时,被磨損得最大的是鑄鉄襯套,而軸本身也部分地被磨損,輪轂几乎不被磨損。因此,这样的輪子的構造較為方便,可以根据襯套的磨損程度更換新的。

为了使輪輞(4)有較大的强度,应使其成凸出、凹入或其他形狀。輪輞的寬度取决于輪子上的負荷;承受重負荷的輪子应具有較寬的輪輞,否則輪子会压入土壤,从而增加机器行走的阻力。

为了更好地与土壤結合,应在輪輞上安裝輪爪(5)。驅動机器工作机构运动的輪子应安裝輪爪。

为了防止机器偏出拖拉机的牽引綫,在某些輪子(割草机、馬鈴薯挖掘机)上安裝着輪緣(縱向突緣),輪子軋入土壤时可减少机器的位移現象。为了使拖拉机能更好地变换方向,而在拖拉机前輪上也安裝着輪緣。

圖 22, II 所示为安裝在錐形滾柱軸承(17)上的裝配式輪子。軸承兩端被關閉,以防塵土及污物侵入。这种軸承是在裝配时潤滑的,或用油槍通过注油器把滑油注入。

軸承用冠形螺帽(18)来調整,由于需要調整得准确,所以輪軸(19)端部和冠形螺帽(18)都具有螺距小的螺紋,这样在擰冠形螺帽时軸承順着軸的移动不会太大。

輪子的輻条(15)被鉚在金屬輪輞断面和輪轂內。

气胎輪除了安裝在汽車和拖車上之外,在某些拖拉机(MT3、XT3-7、ДТ-14和ДТ-24 型)和农业机械(C-4 型康拜因及其他)上也安裝气胎輪。

气胎輪可减少行走的牽引阻力,緩和震动,提高机器超越性能。

**連接件** 机器各部分連接的方法有两种:可拆卸的連接法和不可拆卸的連接法。

不可拆卸的連接法通过焊接或鉚接来实现。鉚接用特別零件——鉚釘(圖 23)来連接,鉚釘由鋼或有色金屬(銅、黃銅、鋁)制成。

鉚接可用人工鉚或用气錘冷鉚,同时也可將零件加热到赤热用气錘进行热鉚。用热鉚的效果較好,因为被加热的鉚釘在冷却时收縮并能紧密地使零件連接。

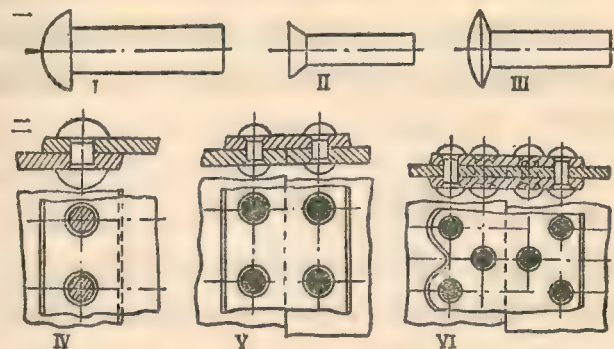


圖 23. 鉚釘的形狀(一)和鉚接的種類(二)

(I)半圓頭鉚釘; (II)埋頭鉚釘; (III)半埋頭鉚釘; (IV)搭接;  
(V)單搭板對頭拼接; (VI)雙搭板對頭拼接。

可拆卸的鉚接一般是采用螺栓、螺釘、銷子、開口銷、鍵及其他。螺栓和螺帽的螺紋早已標準化了,螺紋分为公制螺紋和英制螺紋兩種。英制螺紋只在修理旧机器时应用,但是在制造新机器时应采用公制螺紋。

具有英制螺紋的螺栓外徑以吋来度量,并用下述符号表示:  $1/4''$ 、 $3/8''$ 、 $1/2''$ 、 $3/4''$ 、 $1''$  等等。具有公制螺紋的螺栓直徑用毫米度量,并用下列符号表示: M6、M8、M10、M12、M14、M16、M18、M20 等等。

为防止螺帽或螺栓自动松轉,当安裝时应于其下置彈簧墊圈。在主要的位置处应采用帶有孔眼的冠形螺帽(18)(圖 22),孔眼为安裝開口銷用。開口銷穿过螺上的孔而进入軸或螺栓上的特制孔



内,这样螺帽就不能松轉。为此目的,通常安装一种叫做防松螺帽——第二个螺帽。

螺钉上没有螺帽,并且是被直接拧入零件上的螺纹孔。在零件上不可制造穿孔和安装螺栓时,才用螺钉。

销子本身是个杆,其两端都套有螺纹。销子一端应撑在零件上,而另一端上撑有螺帽,这些螺帽可将第二个零件固定到第一个零件上。在拆卸零件时应先撑下螺帽,这样零件体上的螺纹不可能磨损,而被磨损的是销子和螺帽上的螺纹。但销子和螺帽被磨损时容易更换。

#### 第四节 公差与配合

**零件的互换性** 在现在大量成批生产各种机器的情况下,当装配机器时(或更换零件时)完全有必要取消任何一种钳工调整,也就是说机器零件应该是互换的。如果火花塞具有互换性,那末它就可以被拧到所规定螺纹孔内,也就是可被拧到相应的发动机汽缸盖上的螺纹孔中。

根据互换性制造零件要求进行非常精确的加工。但是高度精确性加工将大大地提高零件成本,所以在制造机器时应规定适当的制造零件的精确度,此精确度应保证零件的互换性和所需的连接特性,即配合。

**公差制度** 零件制造的所需精度以公差制来确定。借此种制度可指出每个零件的极限尺寸(最大和最小尺寸),所制造的零件的实际尺寸应在最大和最小尺寸之间。譬如,轴的最小极限尺寸为37.88毫米,最大的极限尺寸为38.00毫米,而轴可具有这个极限尺寸之间的任何一种尺寸,但不准大于最大的极限尺寸,也不准小于最小的极限尺寸。

最大和最小极限尺寸之间的差叫做公差。在上述例子中,轴

的直径的公差则等于:  $38.00 - 37.88 = 0.12$  毫米。实际上,轴的直径与公差的代号应这样写: " $\phi 38-0.12$ ", 在这里  $\phi$  号表示直径,38 表示最小尺寸,0.12 则表示公差。

零件的额定尺寸通常以强度条件计算法来确定,经常取整数为毫米,公差可查自各种有关的表(国家标准),公差取决于零件所必备的精度(精度等级)、配合及尺寸。

**零件制造的精度** 制造零件的精度等级由零件和指定为某一机器的零件的用途来确定。比较重要的零件应按高级精度的要求来制造,次要零件应按照比较低级的精度来制造。

目前所应用的精度有10级:1、2、2a、3、3a、4、5、7、8、9。最精确的为1级,一般只在制造精密机器及仪表时采用。2和2a级是在制造拖拉机、汽车及其他机器的主要零件时采用。其他等级用于不太精密的机械零件,例如农业机械的零件多半按3和4级精度等级来制造。

**配合** 根据相邻的零件的连接特性,把配合分为两种:动配合和静配合。在动配合中,轴的直径应小于孔的直径,而在静配合中则相反,轴的直径应大于孔的直径。

动配合应用于工作时彼此相互移动的零件,属于这种配合的有:滑动配合、紧转配合、转动配合、轻转动配合和松转配合。在滑动配合时,相邻零件之间有着最小的间隙,在松转配合时有着最大的间隙。

发动机汽缸同活塞的耦合即轻转配合之实例。

在静配合时,相邻零件之间的间隙是不存在的,而零件须紧密相连,紧度要根据作用在零件上的荷重、零件的尺寸和其他因素来选择。

静配合包括有:冷缩配合、重压紧配合、中级压紧配合、打入配合、轻打配合和推入配合。内燃机活塞销套被压在连杆头内的配



合为靜配合的例子,內燃机內多半都采用打入配合。

**基孔制** 配合中有兩種公差制度:基孔制和基軸制。通常所采用的基孔制可以用于同一額定尺寸的配合,其特点是孔的極限尺寸保持不变。但要达到不同的配合时,就須相应地改变軸的極限尺寸。

## 第二編 農業动力學

### 第一章

#### 拖拉机与汽車的分类及一般構造

##### 第一节 苏联国产拖拉机

**拖拉机的分类** 拖拉机是農業生产中的一种主要动力工具。几乎在进行所有田間工作时,農業机械都是用拖拉机来牽引的。在从事固定的農業工作(脫谷、飼料青貯)、运输工作以及拖帶筑路机械工作时等,有时也要使用拖拉机。

按照用途,農業中所采用的拖拉机可分为下列几种:完成主要田間工作的通用式拖拉机;中耕式(万能式)拖拉机;园艺式拖拉机和特殊用拖拉机。

中耕式拖拉机被用在各种中耕作物的行間作業中,因而它具有离地面較高的車架,同时輪距一般都可以根据作業时的行距来改变。除了用于行間中耕之外,中耕式拖拉机也可以进行其他田間工作,因此也管它叫万能式拖拉机。

园艺式拖拉机主要用在花园、果园和蔬菜作物的种植工作中,因而不但要拖拉机的輪距可以改变,而且車架的高低也要可以改变。它們像中耕式拖拉机一样,被广泛地利用在各种各样的農業工作中,特別是在需要小功率的工作中。

特殊用拖拉机用来进行各种特殊工作(改良土壤、运输及其他)或在特殊条件下(在山地、沼澤地及其他等)进行工作。除了特



殊用拖拉机之外,在这些工作中也可以使用具有特殊装置的通用式拖拉机;例如,为了在沼泽地上能进行工作而采用履带加宽的拖拉机。

拖拉机按行走部分可分为轮式(钢轮式和胎轮式)和履带式两种。履带式拖拉机与地面附着得比较好,所以打滑较少。此外,履带式拖拉机作用在土壤上的单位压力较小,因而,对土壤表层或植物(例如,在耙幼苗时)的影响也比较小。因此,目前大马力的和重型的拖拉机都是制成履带式的。小马力和中马力的拖拉机则被制成胎轮式和钢轮式(钢轮可以更换)。

拖拉机按发动机的类型可分为具有内燃机的、蒸汽机的。在农业中主要采用具有内燃机的拖拉机,但也开始采用具有电动机的拖拉机。

内燃机拖拉机使用液体燃料(汽油、煤油、轻石油、柴油)和固体燃料(木块、泥煤等)。

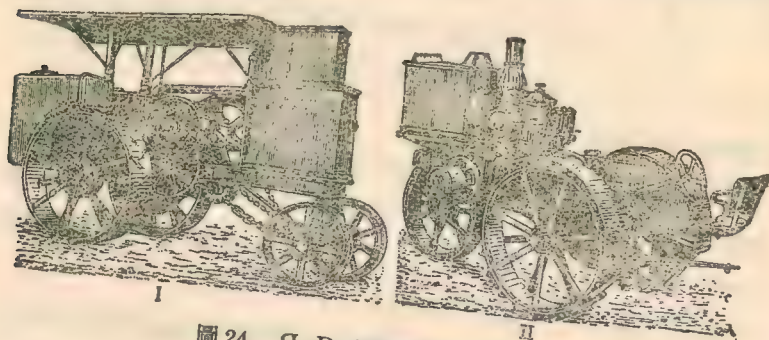


圖 24. Я. В. 馬明設計的拖拉机  
(I)“俄罗斯拖拉机”(1911~1913 年);  
(II)“卡尔利克”拖拉机(1920 年)。

拖拉机按照功率可分成小马力的、中马力的和大马力的。根据额定拉力它们可分成不同的类型。

拖拉机的功率(马力)以前是用两个数字来表示的,这些数字和拖拉机的牌号拼写在一起,例如:CT3 15/30,“万能”10/20。前

组数字是表示在拖拉机挂钩上所发出的平均牵引功率,也就是能够用来牵引农业机械的功率。后一组数字表示在固定工作时在驱动皮带轮上获得的功率,即近似于拖拉机发动机的功率。

目前在拖拉机牌号中只表示发动机的功率——如 C-80, KИ-35, ДТ-54, ДТ-70。但在某些拖拉机的牌号上的数字不是表示发动机的功率,而是型号,如 XT3-7, XT3-12, Y-1, Y-2。

拖拉机制造业的发展 首先在俄国组织拖拉机制造业的是 Ф. А. 布林诺夫的学生 Я. В. 馬明。在 1893~1895 年間,他制造了一台具有原油发动机的自动车,这种自动车主要用在脱谷工作中。在 1910 年,他制造并试验了第一批具有 25 和 45 马力发动机的轮式拖拉机。Я. В. 馬明在 1911~1913 年間,在他所创立的巴拉科夫(Балаков)城工厂里制造了第一批具有 20、30 及 60 马力发动机的俄罗斯拖拉机(圖 24, I)。所有这些拖拉机上的发动机都是馬明亲手设计出来的。这一批无压缩机的高压压缩拖拉机发动机远远超过当时国外的技术发展整整十年。

可是,俄国拖拉机制造的先驱者,天才家-发明家馬明在沙皇俄国没有得到应有的支持,尽管给他们创造了发动机,实际上革命前的俄国并没有拖拉机工业。拖拉机(为数不多的)都是从外国输入的。

巴拉科夫工厂(Балаковский завод)出产了第一批苏维埃拖拉机,是由留在该厂的技术领导者 Я. В. 馬明重新设计的,这些拖拉机被命名为“卡尔利克”(Карлик)(圖 24),“格诺莫”(Гном)。这种拖拉机在装配和驾驶方面比较轻便和简单。在 Я. В. 馬明的领导下曾将他设计的发动机和“卡尔利克”拖拉机安排在萨拉托夫省马克思城“共产主义者”(原名为“复兴”)工厂内进行生产。

不久以后,其他工厂也开始生产自己设计的拖拉机,如:考洛門工厂(Коломенский завод)出产的“考洛門聶茲”,“紅色前进”



工厂出产的“德聶泊尔人”及其他牌号的拖拉机。

然而,在这个期间,所有这些工厂都只生产少量的拖拉机。苏维埃拖拉机的大规模生产开始于1924年,即列宁格勒基洛夫工厂(Кировский завод)生产的第一批“福特遜-普梯洛夫”型拖拉机。就用这些还不完善的拖拉机培养和训练了苏联的农业机务工作中的第一批干部。基洛夫工厂从1934年起,转入生产比较完善的“万能”10/20(Y-1和Y-2)型中耕式拖拉机,到伟大的卫国战争开始时一直在生产着这种拖拉机。

图25, I 即Y-2型拖拉机。

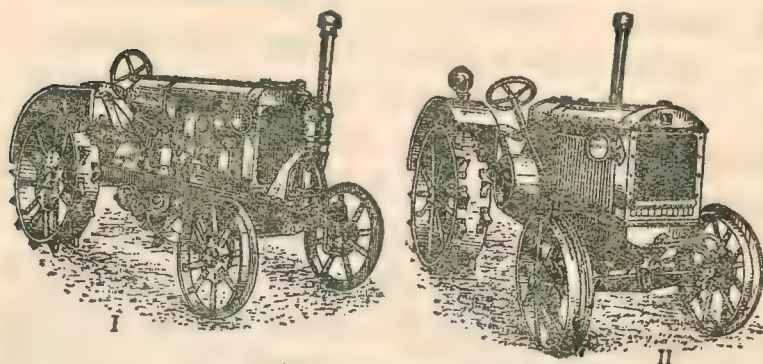


图25. 輪式拖拉机  
(I)“万能2号”; (II)CXT3。

在第一个和第二个五年计划期间,大部分的拖拉机都是由苏维埃拖拉机制造业的首创物——斯大林格勒和哈尔科夫拖拉机制造厂生产的。在1937年以前,它们生产了使用煤油的CT3 15/30和XT3 15/30型的輪式拖拉机。按照这两种拖拉机的构造来说,是没有什么区别的,所以常常以CXT3 15/30(图25, I)①来表示。

最大的拖拉机制造工厂,齐略宾斯克拖拉机制造厂从1933年

① 在1948年间曾由莫斯科BAP3及APEM3工厂生产了少数的CXT3型輪式拖拉机。

开始生产大馬力的“斯大林”—CT3 C-60(图26, II)型輕石油履帶式拖拉机。

斯大林格勒和哈尔科夫拖拉机制造厂由1937年起,也转入了履帶式拖拉机的生产。开始生产CXT3-НАТИ(图26, I)型履帶式拖拉机,这种拖拉机具有燃用煤油的52馬力发动机。哈尔科夫拖拉机制造厂同时还生产装备着45馬力发动机的XT3 T-2Г型煤气發生爐式拖拉机,它可使用当地的廉价燃料——木柴。

在伟大的卫国战争期间所建立的阿尔泰拖拉机制造厂也开始生产CXT3-НАТИ型拖拉机,因而就把这种拖拉机命名为ACXT3-НАТИ。

从1938年起,齐略宾斯克拖拉机制造厂开始转入大馬力的CT3 C-65型履帶式柴油拖拉机和CT3 CT-65型煤气發生爐式拖拉机的生产。

拖拉机系統 在战后的1946年拟定了具有科学根据的第一个拖拉机系統,也就是能够保证苏联各个地区和农业各部门需要的拖拉机統一类型。根据这个統一类型规定了生产6种型式的拖拉机,按照它们的功率可分为:特重型的(80馬力以上的)、特大馬力的(70馬力)、大馬力的(50馬力以上的)、

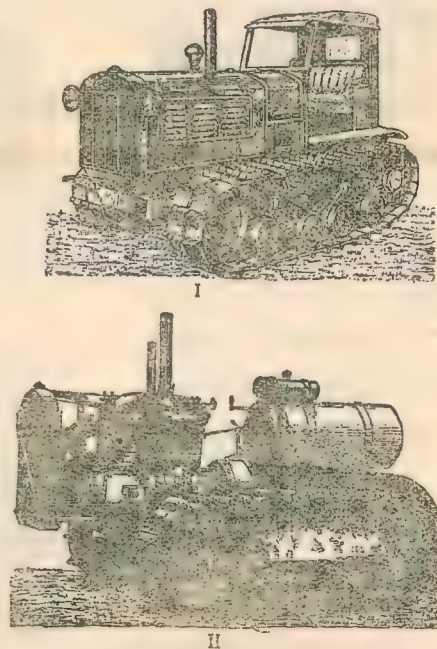


图26. 履帶式拖拉机  
(I)CXT3-НАТИ; (II)C-60。



中馬力的(35~37馬力的)、小馬力的(24馬力的)和小型的(12馬力的)。后两种型式拟安装汽化器式发动机,其余的都安装柴油机。苏共十九次党代表大会关于发展苏联第五个五年计划(1951~1955年)的决议中规定:“完成最经济的柴油拖拉机的推广工作”。因而,在战后第一个五年计划中,所有的拖拉机制造厂都轉入了为保证上述系统的拖拉机的生产,而在战后的第二个五年计划中,在所有型式的拖拉机上均采用柴油发动机。

齐略宾斯克城的基洛夫工厂从1946年开始生产特重型的C-80型柴油拖拉机(圖 27, I),并准备生产新的 C-140 型特重型拖拉机。

阿尔泰拖拉机制造厂准备生产特大馬力的 ДТ-70 型柴油拖拉机。

斯大林格勒、哈尔科夫和阿尔泰拖拉机制造厂都掌握了 ДТ-54 型的大馬力柴油拖拉机的生产。此外,斯大林格勒拖拉机制造厂还掌握了在 ДТ-54 型拖拉机的基础上制造新式的 ГБ-58 型煤气發生爐式拖拉机的技术。

新建的里別茨克拖拉机制造厂,自1947年起开始生产 КД-35 型的中馬力履帶式柴油拖拉机(圖 28, I),同时从1951年起还生产 КДП-35 型的履帶

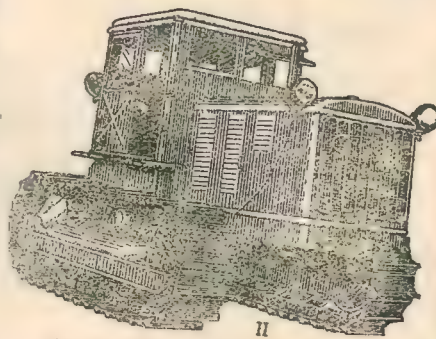


圖 27. 重型履帶式柴油拖拉机  
(I) ДТ-54 型; (II) C-80 型。

式中耕拖拉机(圖 28, II)。

明斯克拖拉机制造厂掌握了具有柴油发动机的中馬力“白俄罗斯”輪式拖拉机的生产。这种拖拉机被制造成两种型式:带有前輪并在一起的 MT3-1 型(圖 28, II)和具有前輪分开的 MT3-2 型(圖 28, III)。

弗拉基米尔拖拉机制造厂自1945年起已经开始生产 Y-3 和 Y-4 型拖拉机。后者具有充气輪胎,并考虑到用于配合棉花收获机工作。目前,弗拉基米尔拖拉机制造厂正在生产新式的、更为完

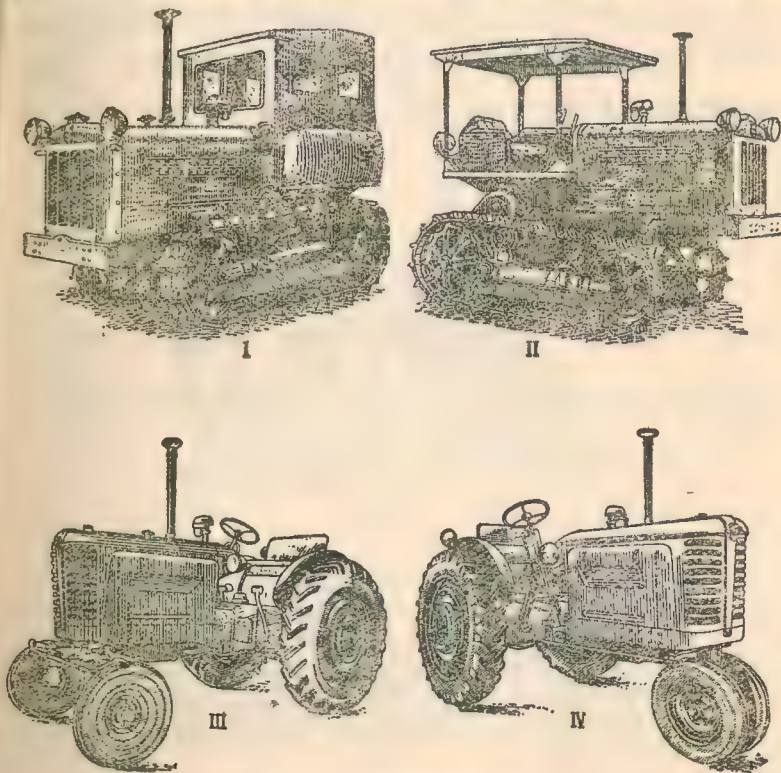


圖 28. 中馬力拖拉机

(I) КД-35 型, (II) КДП-35 型, (III) “白俄罗斯”牌 MT3-2 型, (IV) “白俄罗斯”牌 MT3-1 型。



善的 ДТ-24 型柴油拖拉机(圖 29, I)。

哈尔科夫拖拉机装配厂自 1949 年开始生产小型的具有二汽缸汽油发动机(功率为 12 馬力)的 ХТЗ-7 型园艺式拖拉机(圖 29, II)。目前,这种拖拉机已配备有功率为 14 馬力的柴油发动机,牌号为 ДТ-14 型。这种拖拉机可配合悬挂式、半悬挂式和牵引式农业机械进行工作,并有可能以所有的主要速度前进和后退。在必須为拖拉机手創造对工作部分有良好視綫的情况下(在行間中耕、收割塊根塊莖作物及其他时),拖拉机手的座位能够反轉过来,后退着(倒車)进行工作。此时,拖拉机手能清楚地看見工作机构(悬挂的),这是由于工作机构不致被拖拉机发动机擋住之故。拖拉机为了配合栽植机进行工作,而設置了只能前进的附加(减速)速

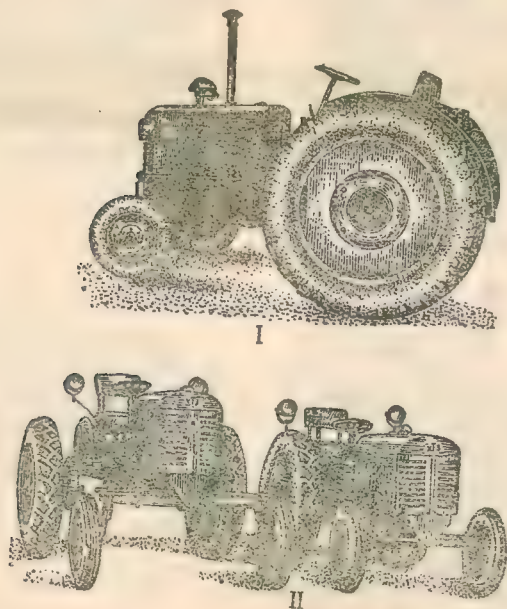


圖 29. 小馬力拖拉机

(I) ДТ-24 型; (II) ХТЗ-7 型(左——中耕用; 右——果園用)。

度。

1954 年末,拟定了拖拉机系統的新方案,根据拖拉机的額定拉力分为 8 种基本类型和 15 种变型(表 2)。

农业机务工作者和其他專家們在 1955 年内广泛地討論了拖拉机系統的新方案,曾提出了增加变型的数量,在拖拉机基本类型中又补充了自动底盤,对各种型式拖拉机的功率也略微做了某些改变。

表 2. 拖拉机的型式

拖拉机型式 (按功率分)	用途	額定拉力 (公斤)	发动机功率 (柴油) (馬力)	行走 部分	基本类型 (型式)	变 型
輕 型	园艺	500	14	輪式	ДТ-14	1. 林業用外形尺寸小的履帶式; 2. 山地用輪式。
小馬力	中耕	900	24	輪式	ДТ-24	1. 具有前輪并擋的高秆作物用; 2. 水澆棉地用。
中馬力	中耕	1800	37(40)	輪式	МТЗ-1	1. 具有前輪分开的高低秆作物用。
中馬力	通用	2000	40	履帶式	КД-35	1. 水澆棉地用及高秆作物用; 2., 3., 4. 具有不同的軌距和 离地距的甜菜作物用; 5. 花園用; 6. 沙地工作用。
大馬力	通用	3000	54	履帶式	ДТ-54	1. 坡地用; 2. 沼澤地用; 3. 林業用。
特大馬力	通用	4000	70	履帶式	ДТ-70	—
特 重 型	通用	5500	93~100	履帶式	С-80	1. 沼澤地用。
特 重 型	特殊用	8500	140	履帶式	С-140	1. 沼澤地用。

附录 III 中列出了設計中的拖拉机的主要指标規格。

苏联各个工厂生产的各型拖拉机所構成的这种完整的系統



(从轻型到特重型)，将保证苏联各地区和农业各部门的需要。这只有在苏联社会主义计划经济制度之下才能实现。在资本主义国家里，每一个工厂主都力图生产他设计的整套型式的拖拉机。譬如，美国万国公司 1953 年制造了 18 种不同型式的拖拉机，“凯斯” (Case) 公司制造了 20 种型式的拖拉机，“摩斯-戈里斯” (Massey Harries) 公司制造了 11 种型式的拖拉机以及其他等。

备有汽油发动机的万能型轮式拖拉机，为目前美国拖拉机的主要组成部分。履带式拖拉机只占美国生产量的 12% 左右，并且只有三分之一的履带式拖拉机供应农业。美国农业用拖拉机的平均牵引功率约为 15~16 马力，而苏联农业用拖拉机的平均牵引功率大约等于 27 马力<sup>①</sup>。

在设计新式拖拉机中，不仅要考虑到苏联的工作经验，而且还要考虑到国外的经验。同时应估计到下述设计上的改善：降低拖拉机的比重量；推广悬挂系统——不仅在后面能悬挂农具，而要在拖拉机的前面和侧面都能悬挂农具，这样就可以给拖拉机手创造较好的观察工作对象的条件，并可减少机组的迴转半径；增加拖拉机的档数，以便有可能根据工作条件充分地利用拖拉机；推广自动装置的应用，增加拖拉机运转方面的仪表，引用许多其他方面的改进，以便更好地使用机器。

## 第二节 汽车的型式和牌号

在伟大的卫国战争的前夜，在农业中主要运用下列牌号的汽车。

ГАЗ-АА和ГАЗ-ММ型 是 1.5 吨的载重汽车，具有功率为 40~50 马力的汽油发动机。最高速度 70 公里/小时。

<sup>①</sup> 农业生产全盘机械化的机器系统，第一卷，拖拉机（草案），苏联农业部 1954 年版。

ГАЗ-42型 用煤气发生炉燃料工作的载重汽车。载重量 1.2 吨。发动机 30 马力。最高速度 60 公里/小时。

ЗИС-5型 3 吨的载重汽车，具有 73 马力的汽油发动机。最高速度 60 公里/小时。

ЗИС-21型 用煤气发生炉燃料工作的载重汽车。载重量 2.5 吨。发动机 47 马力。最高速度 45 公里/小时。

ЯГ-6型 3.5~5 吨的载重汽车，具有 73 马力的汽油发动机。最高速度 40 公里/小时。

在战后时期，已经实现了新式、更完备的汽车的生产。其中主要的如下。

ГАЗ-51型 2.5 吨的载重汽车。发动机具有高压比，汽油的，70 马力。最高速度 65 公里/小时。

ГАЗ-63型 载重 2 吨的高通行性汽车。发动机具有高压比，汽油的，70 马力。最高速度 65 公里/小时。

ЗИС-150型 3~5 吨的载重汽车。发动机具有高压比，汽油的，90 马力。最高速度 65 公里/小时。

ЗИС-151型 载重 4 吨的高通行性汽车。发动机具有高压比，汽油的，90 马力。最高速度 65 公里/小时。

МАЗ-200型 5~7 吨的载重汽车。发动机是柴油的，两冲程，110 马力。最高速度 60 公里/小时。

УралЗИС-352型 载重 2.5 吨的煤气发生炉汽车，是在 ЗИС-5型汽车的基础上设计的。

ГАЗ-93型和ГАЗ-93Д型 自卸式汽车，是在 ГАЗ-51型汽车基础上制造的。ГАЗ-93型备有容积为 1.65 立方米的金属车箱。ГАЗ-93Д型备有容积为 3.3 立方米的金属-木制闭式车箱。

ЗИС-585型和ЗИС-585сх型 自卸式汽车，是在 ЗИС-150型汽车的基础上制造的。ЗИС-585型备有容积为 2.4 立方米的金属



車箱。ЗИС-585сх型 备有容积为 4.5 立方米的金属-木制封闭式車箱。

АЦМ-3800型 容积为 3800 升的现代化輸油車，是在 ЗИС-150型汽車基础上制造的。

АБЗ-2000型 容积为 2000 升的加油車，是在 ГАЗ-51 型汽車基础上制造的。

АПМ-А型和АПМ-Б型 修理汽車，А型的是在 ГАЗ-ММ或 ГАЗ-51型汽車基础上制造的。Б型的是在 ЗИС-5 或 ЗИС-150 型汽車的基础上制造的。

ГАЗ-69型 具有双軸驅動的輕型高通行性汽車，車箱被制成两种型式——八座的(备有座架可拆卸的小型客貨兩用車型)和五座的(ГАЗ-69А型)。八座的車箱供乘人或裝載 500 公斤貨物，而五座的只能乘人。两种型式的汽車都具有裝載量为 50 公斤的行李架。ГАЗ-69型汽車同时还能拖挂載重量为 500 公斤的汽車挂車。

ГАЗ-72型 备有“胜利”牌汽車車箱的 ГАЗ-69 型輕便汽車。

ГАЗ-73型 (“集体农庄女社員”)牌 高通行性和机动性的輕便汽車。車輪全部主动，双座，軸距和輪距都略被縮短。

此外，还采用 ГАЗ-М-20 型“胜利”牌、ГАЗ-67 型、ЗИС-110 型、“莫斯科人”牌汽車，特种高通行性載重汽車及其他等。

### 第三节 拖拉机和汽車的基本部分及其用途

拖拉机基本部分和部件的相互配置及其概貌以 ДТ-54 型拖拉机为例，如图 30 所示。

發動机(1)是拖拉机最重要的部分，它将燃料燃烧时所获得的热能变成机械功，即曲軸的旋轉。

發動机曲軸的旋轉，用动力傳动系(傳动裝置)傳遞給行走部分。

ДТ-54型拖拉机上的行走部分(8)是履帶。这种拖拉机上的动力傳动系由下列許多独立機構所組成：离合器(2)，它使旋轉着的曲軸能与其他动力傳动系中的機構暫時地分离和平穩地接合；變速箱(5)，是用来改变拖拉机的行走速度从而改变所产生的牽引力，它同时还可使拖拉机倒退；万向傳动軸(3)，將离合器的旋轉傳遞給變速箱；包括在拖拉机后桥(6)內的中央傳动裝置和轉向离合器以及最終傳动裝置(7)，它們將變速箱的旋轉傳遞給行走部分(8)，同时將所傳遞的轉速降低。轉向機構和操縱杆是用来駕駛(拖拉机的轉

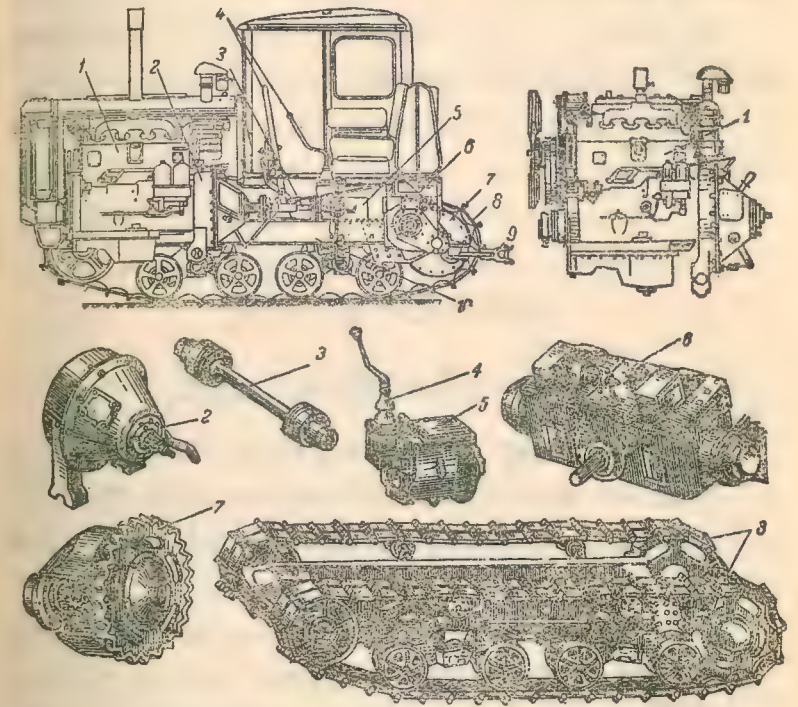


圖 30. ДТ-54 型拖拉机主要的組合機件和機構

(1)發動机；(2)离合器；(3)傳动軸；(4)操縱杆；(5)變速箱；(6)后桥(中央或錐形齒輪傳动裝置及轉向离合器)；(7)最終傳动裝置；(8)行走部分；(9)牽引裝置；(10)車架。



向、换档、停車及其他等)机器的。

牽引式农业机械都是連接在拖拉机的牽引裝置(9)上。

許多拖拉机都备有下述設備:皮帶輪,用来在固定时帶动农业机械的机构;动力輸出軸,用来驅动农业机械的机构并和拖拉机同时在田間行走;悬挂系統,用来操縱悬挂式农业机械。

輪式拖拉机和汽車以輪子来代替履帶式行走部分,同时以一种叫作差速器的特殊机构来代替当拖拉机轉向时使一边履帶与动力脫开的轉向离合器。差速器在拖拉机或汽車轉向时允許車輪以不同的速度旋轉。

在許多拖拉机上与 ДТ-54 型不同之点,在于沒有万向傳动軸,而中央和最終傳动裝置也略有不同。

在附录 I~III 內載有在農業中运用的主要拖拉机和汽車的技术規格。

## 第二章 拖拉机及汽車發動机

### 第一节 汽化器式發動机工作原理

**發動机的一般構造** 發動机的概略構造主要部分示于圖 31 內。汽缸(1)具有被进气門(4)和排气門(3)所关闭的进排气孔。活塞(2)在汽缸內移动,它借連杆(7)和活塞銷(6)与曲軸(8)相連接。曲軸在軸承(9)內旋轉。在曲軸尾端固定有飞輪(10)。

發動机的工作原理如下:当活塞向下移动(圖 32, I)时,由空气和燃油組成的可燃混合气通过进气孔吸入汽缸,同时它在汽缸內与剩余的廢气混合成为工作混合气。当活塞向上移动(圖 32, II)时,气門將进气孔关闭,工作混合气被压缩。在活塞接近上部位置的瞬間,工作混合气便被电火花点燃,燃燒时所形成的气体在热的

作用下膨脹,并以巨大的力將活塞移向下部位置(圖 32, III)。

活塞的运动被連杆轉变成成为曲軸的旋轉运动。

膨脹了的气体在作完功之后,便被活塞逐出汽缸外(圖 32, IV),而所有的过程又重新重复。

活塞与發動机曲軸軸綫的距离达到最大值(圖 32)时,它在汽缸內的位置叫做上止点或內止点。活塞与曲軸軸綫的距离达到最小值时,它在汽缸內的位置叫做下止点或外止点。止点之間沿汽缸軸綫的距离是活塞行程的長度,而止点之間的汽缸容积是汽缸的工作容积。当活塞位于上止点时,在活塞上面的容积叫做压缩空間容积。

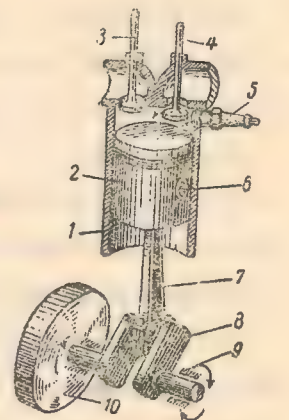


圖 31. 發動机构造簡圖  
(1)汽缸; (2)活塞; (3)排气門; (4)进气門; (5)火花塞; (6)活塞銷; (7)連杆; (8)曲軸; (9)曲軸軸承; (10)飞輪。

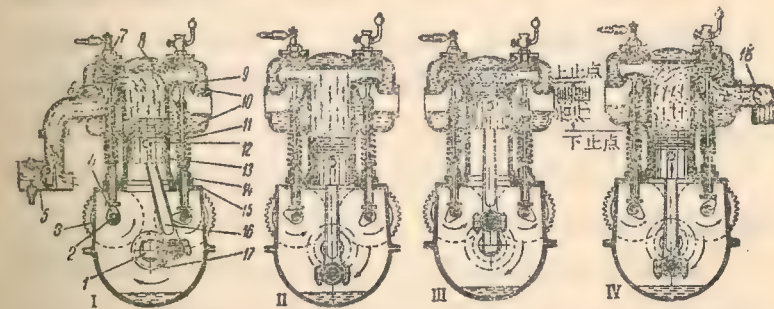


圖 32. 四冲程汽化器式發動机工作簡圖

(I)进气; (II)压缩; (III)膨脹; (IV)排气。(1)曲軸; (2)凸輪軸; (3)凸輪軸齒輪; (4)凸輪; (5)汽化器; (6)和(9)进排气門; (7)火花塞; (8)汽缸; (10)水套; (11)彈簧; (12)活塞銷; (13)活塞; (14)推杆; (15)油底壳; (16)連杆; (17)曲軸齒輪; (18)排气管。



汽缸工作总容积(压缩空间容积与汽缸工作容积之和)与压缩空间容积的比值叫做压缩比。因此,压缩比是表示当压缩时工作混合气的容积被减少的倍数。

发动机的压缩比愈高,热损失就愈少,而经济性也就愈高。对汽化器式发动机来说,压缩比是由其构造及所用的燃料来决定的,一般在3.5~6.5的范围内。

因为这种发动机燃料是在汽缸里面燃烧,所以叫做内燃机。

由于这种发动机的可燃混合气是在专门机件——汽化器内准备的,于是便叫做汽化器式内燃机。

依照所用燃料的种类,汽化器式发动机可分为汽油、煤油和轻石油的。用汽油工作的发动机被装置在汽车和小型的园艺拖拉机上,用煤油工作的发动机被装置在小马力拖拉机和其他以前生产的拖拉机上,用轻石油的只有C-60型拖拉机的发动机。所有这些发动机只在构造上有些不同,但其工作原理却都一致。

**汽化器式发动机的工作循环** 当活塞在汽缸里面上下运动时产生下述过程:进气,即可燃混合气吸入汽缸;压缩,即可燃混合气受压缩;燃烧;膨胀,即气体膨胀;排气,即排出废气。周期性地每个汽缸内重复着的和决定着发动机工作的这些连续过程乃是发动机的工作循环。

在止点之间所进行的循环的一部分叫做冲程,即进气冲程、压缩冲程、膨胀冲程、排气冲程。

活塞在进气冲程、压缩冲程、膨胀冲程和排气冲程时的移动,可相应地叫做进气行程、压缩行程、膨胀行程和排气行程。

如果发动机的一个工作循环是由四个冲程(四个活塞行程)或两个冲程(两个活塞行程)来完成的,那末这种发动机就叫做四冲程或两冲程发动机。

在四冲程发动机中,每四个活塞行程进行一个膨胀冲程。但

是在两冲程发动机中,每两个活塞行程就进行一个膨胀冲程。曲轴在活塞的每个行程中旋转半转。因而,四冲程发动机要曲轴旋转二转才完成一个工作循环,而在两冲程发动机中则为一转。

大多数拖拉机和汽车的发动机是四冲程发动机。

现在较详细的研究一下四冲程汽化器式发动机的工作(图32)。第一冲程(活塞向下)——进气冲程。由于活塞向下移动,所以在汽缸内形成真空度,在汽化器(5)内准备的可燃混合气便通过进气孔吸入汽缸。此时,关闭进气孔的气门开启着,而排气门(9)则关闭着。

第二冲程(活塞向上)——压缩冲程。在结束吸入可燃混合气之后,进气门关闭,活塞向上移动,工作混合气便被压缩。此时,压力增高到5~8大气压,混合气的温度达300~350°。在压缩终了时,工作混合气被汽缸盖上的火花塞电极间跃过的电火花点燃。

第三冲程(活塞向下)——膨胀冲程。当混合气燃烧时,汽缸内的压力增高到25~30大气压,温度增高到1800~2000°。膨胀的气体迫使活塞向下移动。在膨胀冲程终了时,压力降低到3~4大气压,气体的温度降低到800~1000°。两个气门在这个冲程时全都关闭。

第四冲程(活塞向上)——排气冲程。当膨胀冲程结束时,排气门开启,由于活塞向上移动,又由于压力差便将废气排出。此时,汽缸内的温度降低到600~700°,压力降低到稍比大气的压力高些。

在膨胀冲程时活塞由于膨胀的气体压力而运动,并使曲轴旋转。在其余三个冲程中,旋转的曲轴推动着活塞,四个冲程只有当膨胀时产生发动机的有效功——旋转曲轴。其余的三个冲程,相反地要耗费部分有效功,这部分有效功也是在膨胀冲程获得的。

## 第二节 柴油发动机的工作原理

发动机的压缩比和经济性 汽化器式发动机在工作混合气燃



燒前具有比較低的壓縮比。当用煤油工作时工作混合气压縮到  $1/3.5 \sim 1/4.5$ , 在用汽油工作时压縮到  $1/4.5 \sim 1/6.5$ 。如果讓这种發动机加大壓縮比, 則工作混合气的温度也要增高, 在活塞还没有到达上止点时, 混合气就可能自燃, 气体的反压力阻止活塞进一步向上移动。發动机內即出現痞啞的敲击声, 同时使發动机过热并耗損其功率。

当壓縮比过高和燃料不相适合时, 可能产生爆燃現象(燃料很迅速的燃燒)。在这种情况下, 汽缸內的温度和压力驟然增長, 可能發生事故(活塞底燒毀, 气門燒坏, 連杆断裂及其他等)。然而, 壓縮比愈高, 愈能更好地利用燃料的热能, 而發动机工作的經濟性愈高。

压燃式發动机(即柴油机)比汽化器式發动机能显著的增高壓縮比, 因而在工作中的經濟性也大为提高。

柴油机所需耗用的燃料比用煤油工作的發动机要少 35~40%。柴油的价格比煤油也便宜。所以柴油机的用途較广。

**柴油机工作循环** 在这种發动机中采用較重的柴油, 其自燃温度較低。柴油机与汽化器式發动机不同之点, 在于被吸入和以后在汽缸內被压縮的不是可燃混合气, 而仅仅是空气, 因此它的壓縮比可以达到  $15 \sim 18$ 。在这种情况下不会产生爆燃, 因为空气不会自燃。在压縮冲程終了, 向汽缸中噴入一定数量噴散了的燃油, 由于壓縮比高, 在压縮冲程終了时空气压力达  $30 \sim 35$  大气压, 温度也达到  $500 \sim 600^\circ$  以上, 在这样的温度和压力下, 被噴入汽缸的燃油不用外源点火也可以自燃。在燃油开始燃燒时汽缸中的温度达到  $1200 \sim 1300^\circ$ , 燃燒終了时达到  $2000^\circ$ 。因为燃燒在柴油發动机中进行得比汽化器式發动机較慢, 一部分要拖延到膨脹行程, 这时活塞已向下运动, 气体的压力在开始燃燒时达到  $55 \sim 60$  大气压, 在全部燃燒时期中即几乎保持不变。因而在这部分膨脹行程中,

气体差不多以不变的压力加在活塞上, 驅使曲軸旋轉。

在膨脹行程終了时, 在柴油机中和汽化器式發动机一样, 压力降低到  $3 \sim 4$  大气压, 然后进行排气。

**混合气形成** 在柴油發动机工作中, 混合气的形成是比較困难, 它不是在專門的机件——汽化器內准备的, 而是直接在压縮空間容积內或附加的燃燒室內形成的。在压縮終了噴射燃油的同时, 必須克服压縮空气的强大阻力, 以便在短促的时间間隔(約  $0.003 \sim 0.006$  秒)內分布在所有的压縮空气中和均匀地与其混合。同时应当考虑到, 柴油比汽化器式發动机的燃油蒸發得較慢。

为了保証充分的燃燒, 必須具有較多的剩余空气, 并使燃油与这些空气混合。所以, 柴油机內的空气数量要比正常混合气所需的数量多 0.5 倍, 也就是燃料按理論上的計算进行燃燒。在这种情况下, 空气剩余系数可达 1.5, 而汽化器式發动机則为 1.1 左右。

按照混合气形成的方法可將柴油机分为下列三种: 直接噴射式(圖33, I), 渦流室式(圖33, II), 預燃室式(圖33, III)。

直接噴射式發动机是將燃油直接地噴入燃燒室中, 燃油良好地霧化及其与空气的混合是靠巨大的噴射压力(例如, ЯАЗ-204型發动机上的噴射压力达 1,400 大气压)来实现, 但是在構造上却要遇到非常大的困难。

渦流式發动机(例如, ДТ-54 和 КД-35 型拖拉机發动机)的燃燒室被分成下列二个部分: 主燃燒室位于活塞上部; 渦流室位于發动机汽缸盖上。

渦流室是扁圓形狀的, 借助于斜置的喉口与主燃燒室相連接。当压縮冲程时被压縮的空气都力求經喉口进入渦流室, 所以进入的气流在渦流室內形成强烈的渦流运动。为了加大渦流运动的速度, 而在喉口处安有特殊的扩散管。



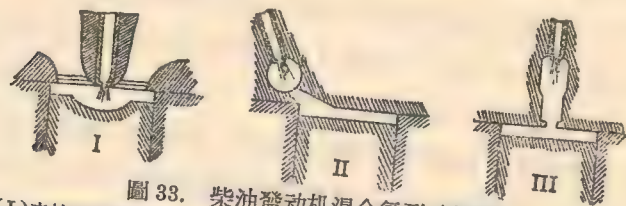


圖 33. 柴油發動機混合氣形成簡圖  
(I)直接噴射式發動機; (II)渦流室式發動機; (III)預燃室式發動機。

壓縮冲程終了時，在比直接噴射式發動機低得多的壓力(100~200 大氣壓)下。從噴油咀噴出的燃油，依靠渦流室中的空氣的渦流得以很好地霧化，並均勻地與空氣混合而燃燒。膨脹了的气体把未燃燒的燃油從渦流室帶入主燃燒室，在活塞上部空間與空氣進一步混合而完全燃燒。

• 預燃室式發動機(例如，C-80 型和 C-65 型拖拉機發動機)的燃油燃燒過程大致和渦流室式發動機相同。預燃室位於發動機汽缸蓋上，有小孔和主燃燒室相通。空氣通過这个小孔進入預燃室時有困難，所以其中的壓力比主燃燒室小。因此，燃油的噴射壓力(通常為 120~130 大氣壓)有小于渦流室式發動機的可能性。在燃燒室內未燃燒的燃油和燃燒生成物混合後，以高速沖入主燃燒室，在這裡與空氣強烈的混合而燃燒。

渦流室式和預燃室式發動機的燃料是被特制的油泵經過噴油咀的小孔(噴咀)噴入的，噴油咀擰在發動機(渦流式或預燃室式)汽缸蓋上。直接噴射式 ЯАЗ-204 型汽車發動機的油泵和噴油咀被制成一個組合機件。

### 第三節 多汽缸發動機

汽車拖拉機發動機通常不採用單汽缸，而採用幾個汽缸。工作循環在這些汽缸中交替地進行，由於這樣，同時又由於有飛輪，於是發動機的工作就比較均勻。拖拉機發動機多半是四個汽缸發

動機，汽車發動機多半是四個或六個汽缸發動機。

四汽缸發動機的工作簡圖見(圖 34)，其膨脹行程的次序是：在第一缸之後，是第三缸，然後是第四缸，最後是第二缸。這種汽缸的工作次序(1—3—4—2)幾乎所有的拖拉機發動機都採用。極大多數的汽車四汽缸發動機都具有 1—2—4—3 的汽缸工作次序，而六汽缸發動機則為 1—5—3—6—2—4。

### 第四節 發動機的機構和系統

為了使工作能夠進行，內燃機裝設有曲柄連杆機構、配氣機構、供給系、潤滑系、冷卻系和點火系。

曲柄連杆機構是將活塞(13)(圖 32)的往復運動轉變為曲軸(1)的旋轉運動。曲柄連杆機構除了活塞(13)和曲軸(1)之外，還包括有帶活塞銷(12)的連杆(16)和汽缸(8)。

配氣機構是作為將可燃混合氣(汽化器式發動機)或空氣(柴油機)送入汽缸和將廢氣排出汽缸開啓或關閉氣門之用。這個機構包括有帶凸輪(4)的凸輪軸(2)、推杆(14)、氣門(6)和(9)和彈簧(11)以及連接凸輪軸(2)與發動機曲軸(1)的齒輪(3)和(17)。

汽化器式發動機的供給系是保證準備一定質量的可燃混合

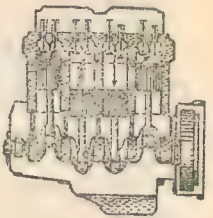
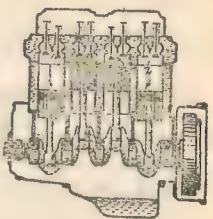
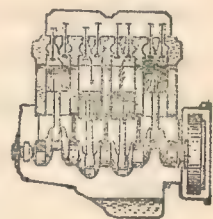
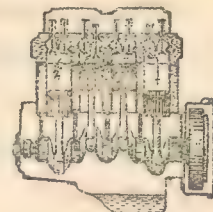


圖 34. 四汽缸發動機工作簡圖(工作次序為 1—3—4—2)



气,并将其送入发动机的汽缸内。可燃混合气是在汽化器(5)内准备的。柴油发动机的供给系是保证将燃油喷入发动机汽缸和使燃油雾化。

润滑系是向发动机摩擦零件运送润滑油的。零件受润滑之后可大大地减少磨损,从而延长使用期限。大多数发动机的润滑系中都包括有滑油泵、油管、滤清器和检查仪表。

冷却系是保证传出由于发动机工作而被加热的零件上的多余热量。在冷却系内包括有冷却水套、散热器、风扇和水泵。

点火系是作为获得电流并及时地点燃汽化器式发动机汽缸内的工作混合气用的。电流产生于专门的机件内,并沿着导线传至撑在汽缸上的火花塞(7)。柴油机上没有点火系,因为在柴油机中被喷油咀喷入汽缸的燃油是靠压缩空气的热量而自燃的。

由于柴油发动机的压缩比高,所以转动曲轴比汽化器式发动机困难得多。因此,采用特殊的起动装置来起动柴油机,一般多半采用专门的发动机。

### 第五节 汽缸体-曲轴箱

汽缸体-曲轴箱供固定和配置发动机所有的主要机构和机件之用,它是经过机械加工的灰口铁的箱形铸件。汽缸体-曲轴箱的下部是油底壳,油底壳内装有供润滑发动机全部机构用的润滑油。图35是ДТ-54型拖拉机发动机的汽缸体-曲轴箱和与其耦合的零件。

工作混合气的燃烧和所获得的气体的膨胀发生于汽缸内。大多数拖拉机的汽缸体-曲轴箱(1)具有嵌入的汽缸套(3)。这样,在个别汽缸套磨损时可以进行更换,同时也简化了汽缸体的制造。汽缸套是由特种耐磨的铸铁制造的。汽缸套的内表面经过仔细研磨,磨光的内表面叫做汽缸镜面,活塞即沿此镜面在汽缸内滑动。

ГАЗ-ММ、ЗИС-5、ЗИС-150型汽车发动机和ДТ-54、КД-35、“白俄罗斯”、С-80型拖拉机的起动发动机及其他的汽缸同汽缸体-曲轴箱铸成一个整体。在ГАЗ-51型发动机汽缸体的上部,为了减少磨损而安有由耐磨的奥司丁体铸铁制成的短缸套(长50毫米)。

曲轴箱内具有横隔板,曲轴的主轴承座即设在其上面。

汽缸体-曲轴箱的下部是油底壳〔上油底壳(12)和下油底壳(14)],上部是汽缸盖(7)。后支座(10)和定时齿轮室(15)是可卸下的。

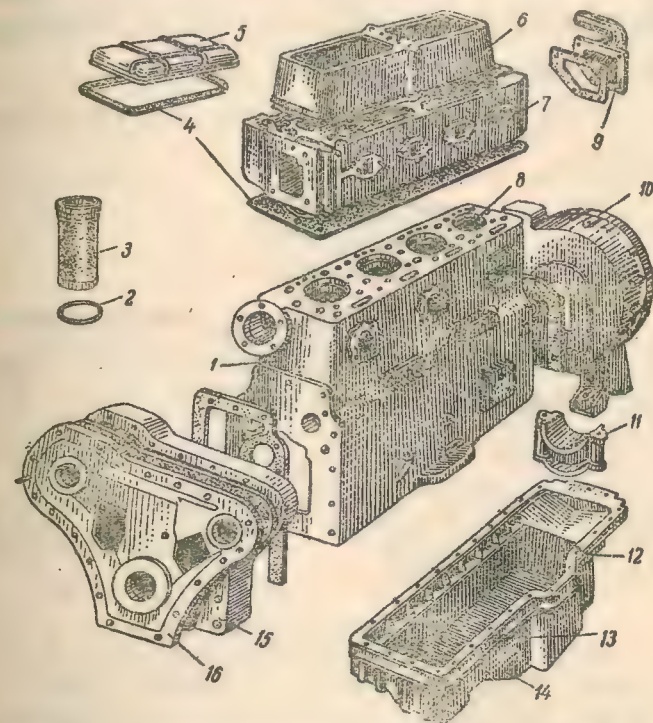


图35. ДТ-54型拖拉机发动机的汽缸体-曲轴箱(附汽缸盖及曲轴箱)  
(1)汽缸体-曲轴箱; (2)橡皮密封垫; (3)汽缸套; (4)衬垫; (5)盖;  
(6)罩; (7)汽缸盖; (8)汽缸套座; (9)通向起动发动机的冷却水管; (10)  
后支座; (11)主轴承盖; (12)上油底壳; (13)衬垫; (14)下油底壳;  
(15)定时齿轮室; (16)定时齿轮室盖。



发动机的汽缸盖(圖 35 和 36)盖在汽缸的上面。它由特种铁铸成并经过机械加工。汽缸盖里面配置有涡流室(圖 36, I)和水套、涡流室气道(4)(圖 36)、汽缸的进气和废气排出通道(10)、缸盖在汽缸体-曲轴箱上固定的螺柱孔(6)和气门机构挺杆孔(7)、气门导管座。

在汽缸盖下表面上搪有进气门座(5)和排气门座(3)。孔(9)是安装喷油咀的,喷油咀用螺帽固定在螺柱(2)上。

有些发动机(ТАЗ-51 型及其他)上的汽缸盖由铝合金制成。这种汽缸盖的重量小,由于导热性强而不易变热。这种特性使发动机虽用同样的燃油而可以略微提高压缩比。

为了防止气体冲出和漏水起见,在汽缸盖和汽缸体之间置有石棉板密封垫。

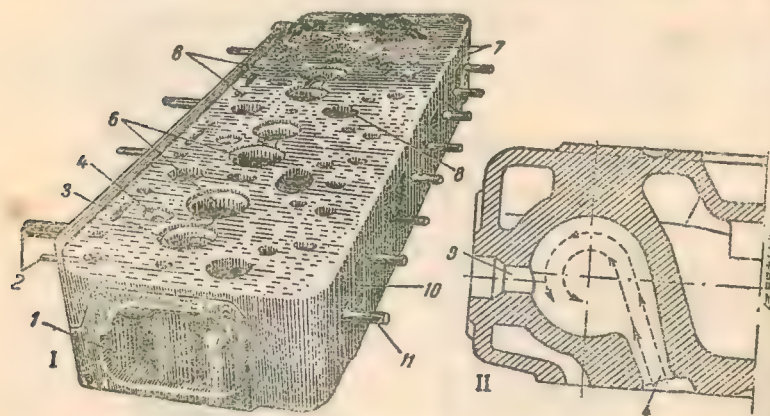


圖 36. ДТ-54 型拖拉机发动机汽缸盖  
(I)仰視圖; (II)汽缸盖渦流室剖面圖。(1)汽缸盖水套与起動发动机水套連接孔; (2)噴油咀固定螺柱; (3)排气門座; (4)渦流室气道; (5)进气門座; (6)汽缸盖向汽缸体上固定的螺柱孔; (7)挺杆孔; (8)汽缸盖与汽缸体水套連接孔; (9)噴油咀孔; (10)排气道; (11)排气管固定螺柱。

在汽缸体-曲轴箱和上油底壳、上油底壳和下油底壳及其他連接的机件之間也置有襯垫(紙板做的)。

为了不使曲轴箱内的压力增高,曲轴箱借通气管与大气相通。

## 第六节 曲柄連杆機構

ДТ-54型拖拉机发动机的曲柄連杆機構的机件載于圖 37 內。

活塞(1)由特种鑄铁鑄成。活塞頂部——活塞頂具有特別的球形凹陷,它能使混合气很好地形成。在活塞頂部还有两个凹槽,是为了当活塞接近上止点时不致与汽門撞击。在活塞內部兩側的凸起部分叫做活塞銷座,在活塞銷座的孔內置有活塞銷(2)。为了減輕活塞銷的重量起见,而作成空的。活塞銷被銷簧固定在銷座中,銷簧的作用是防止在发动机工作时活塞銷由活塞內伸出。活塞銷可以在活塞銷座內轉动,也可在連杆小头內旋轉。这样安裝的活塞銷叫做浮动式活塞銷。由于这样固定能够使活塞銷磨損得比較均匀。有些发动机(“万能”型)上的活塞銷不是浮动式的,而是被固定在(用固定螺釘)一側的活塞銷座上。ЗИС-5型汽車发动机上的活塞銷用螺絲固定在連杆小头上。

为了减少活塞銷表层的磨損,要经过表面渗碳。

为了使活塞与汽缸之間严密和不致漏气,而在活塞上部制有五道槽,在这些槽里置有活塞环;上面的四个环(6)是密封环(压缩环),下面的一个环(7)是油环。油环的作用是当活塞移动时,从汽缸鏡面上刮下多余的潤滑油。

为了能更好地由汽缸壁上刮下潤滑油,在ДТ-54、КД-35和“白俄罗斯”型拖拉机发动机上的活塞下部安有第二道油环。

由于汽化器式发动机汽缸內的压力小,所以它比柴油机安裝的活塞环少。

活塞环在自由状态时,其外径稍大于汽缸的直径。为了使活塞环能和活塞同时裝入汽缸,要压缩它,这时,活塞环接口(开口)上的間隙縮小便能輕易地进入汽缸。



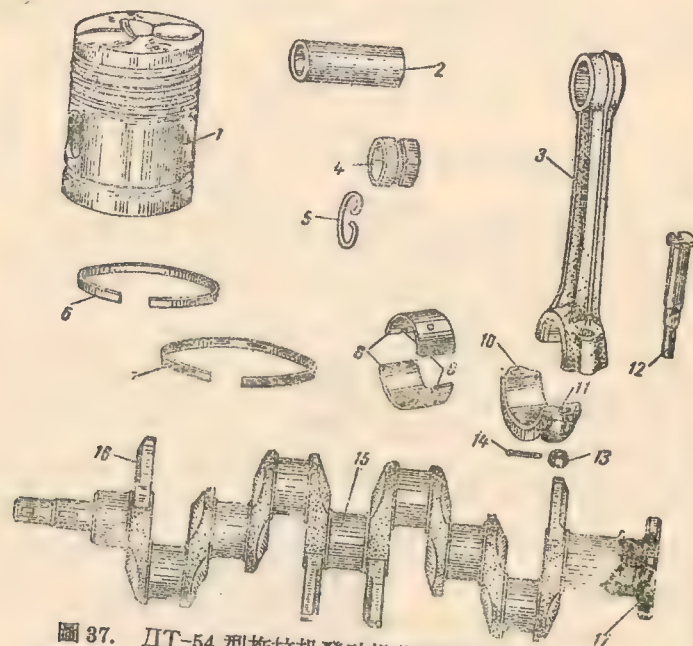


圖 37. ДТ-54 型拖拉機發動機曲柄連杆機構的機件  
(1) 活塞; (2) 活塞銷; (3) 連杆; (4) 連杆小頭軸套; (5) 銷; (6) 壓縮環; (7) 油環; (8) 連杆軸瓦; (9) 定位爪; (10) 連杆大頭蓋; (11) 定位爪槽; (12) 連杆螺絲; (13) 螺帽; (14) 開口銷; (15) 曲軸; (16) 平衡錘; (17) 飛輪固定凸緣。

經過一定的工作時期以後，活塞環被磨損，從而破壞了汽缸與活塞之間的嚴密性，氣體就開始自汽缸洩入曲軸箱，發動機的功率降低，以致使其正常的工作遭到破壞。上面的活塞環比其余的磨損得快，因為它所承受的温度和压力的作用最大和在潤滑不良的情況下工作。

按技術保養規則規定，必須定期地更換磨損了的活塞環；此時，重要的是要根據活塞環槽以及汽缸直徑來正確的校配活塞環。

拖拉機(C-65、C-80、“白俄羅斯”、ХТЗ-7和КД-35型)以及各種牌號(ГАЗ-ММ、ГАЗ-51、ЗИС-150 及其他型)的汽車發動機的活塞都是用特種鋁合金製成的。這種活塞具有改善發動機熱狀態

的良好導熱性和較小的重量，所以能促使曲柄連杆機構的機件減少磨損。

連杆(3)由鋼模鍛而成。連杆體的斷面呈工字形，以便有極大的強度。連接活塞銷的連杆小頭，為了減少磨損起見，壓入青銅襯套(4)。滑油從連杆大頭經連杆體內的油道流向活塞銷(2)和青銅襯套(4)。連杆大頭是分開的，以便連接曲軸頸，連杆大頭蓋(10)系以特制的連杆螺絲(12)固定在連杆上。為了防止螺帽在工作時鬆開，必須以開口銷將其鎖住。

為了減少曲軸頸和連杆大頭之間的摩擦以及減少軸頸的磨損，在連杆大頭上置有薄壁襯瓦(8)。在這些襯瓦上澆鑄有很薄的一層(0.25~0.85毫米)能減少摩擦的抗磨合金(軸承合金、鉛青銅及其他)。

安裝在 ДТ-54 型拖拉機發動機上的薄壁襯瓦，也被安裝在 КД-35、“白俄羅斯”、С-80 型拖拉機和 ГАЗ-51、ЗИС-150 型汽車等發動機的主軸承和連杆軸承上。這些襯瓦沒有調整墊。當澆鑄層磨損或間隙超過許可限度時，用修理尺寸的襯瓦來更換。修理尺寸的襯瓦內徑已被減小，因此勿須任何修整即可適合於軸頸。

具有薄壁襯瓦的軸承使用期限較長，因為抗磨合金的薄層變形較小，從而能很好地承受負荷。這種軸承在使用上也比較方便，因為它不用調整。當採用薄壁襯瓦時，可大大地節省稀有的抗磨合金。

除了上述優點以外，採用薄壁襯瓦需要用質量高而潔淨的潤滑油料。

“萬能”、С-65、ГАЗ-ММ 和 ЗИС-5 型發動機軸承上沒有安裝薄壁襯瓦。這些發動機上的連杆大頭置有調整墊。

隨著軸承合金的磨損，應逐漸取下這些墊片，同時擰緊連杆螺絲的螺帽，以便消除多余的間隙。否則將使潤滑條件惡化，軸承出



现撞击声,可能使轴承合金剥落及溶化,以致发生故障。要根据技术保养规则经过一定的时期进行轴承的检查和调整,不允许出现撞击声。当轴承合金和曲轴颈被大量磨损时,应当浇铸轴承,而曲轴颈要磨成规定的修理尺寸。

曲轴(15)是曲柄连杆机构的贵重机件,它是用钢制成的。主轴承置于以减少摩擦的合金铸成的襯瓦上。在曲轴前端上安有定时齿轮和起动爪。在曲轴后端上置有固定飞轮的凸缘(17)。

飞轮由铸铁铸成。飞轮能使曲轴更加均匀地旋转。此外,飞轮能使发动机的起动和机器起步更为轻便。

### 第七节 配气机构

配气机构控制汽缸及时地进气(可燃混合气进入汽化器式发动机汽缸或空气进入柴油机汽缸)和排气(废气排出汽缸)。为此,钢制的凸轮轴(10)通过定时齿轮(11)、(12)和(13)(图38)由曲轴驱动而旋转,当凸轮轴旋转时,其凸轮突起部顶起推杆(9),并通过挺杆(7)和摇臂(4)来开启用特种耐热钢制成的排气门和进气门(1)。

当凸轮轴继续旋转时,凸轮突起部即由推杆上离开,于是气门在弹簧(3)的作用下关闭,进气(可燃混合气进入汽化器式发动机汽缸或空气进入柴油机汽缸)和排气(废气排出汽缸)便停止。

气门可以配置在配气机构的上

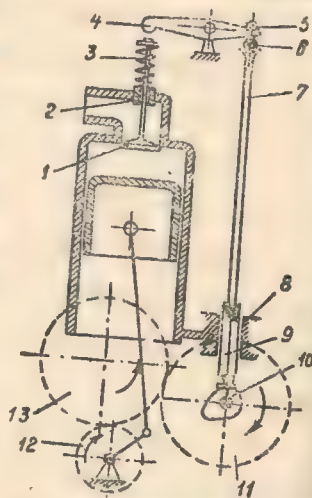


图38. 发动机的配气机构(上置式气门)

(1)气门; (2)导管; (3)弹簧;  
(4)摇臂; (5)锁母; (6)调整  
螺絲; (7)挺杆; (8)推杆套;  
(9)推杆; (10)凸轮轴; (11)、  
(12)和(13)齿轮。

面(图38)或下面(图39),因而,配气机构有上置式或下置式两种。大多数拖拉机发动机和 ЯАЗ-204 型汽车发动机都具有上置式气门。ГАЗ-ММ、ЗИС-5、ГАЗ-51 和 ЗИС-150 型汽车发动机具有下置式气门。

为了在压缩冲程或膨胀冲程时不致漏气,气门顶必须以其锥形斜面紧密地压向气门座的表面。当气门工作表面和气门座磨损时,必须用油质细研磨粉来研磨气门及气门座。

在工作时,气门杆被加热而伸长。如果不事先留出气门杆与摇臂(图38)或推杆(图39)之间的间隙,那末气门杆便会顶起推杆或摇臂,从而引起气门座关闭不严或不及时地开启气门。

间隙用摇臂(图38)上的调整螺絲(6)来调整。在调整完毕之后,调整螺絲用锁母(5)固定。间隙的大小用厚薄规来测量。

所需要的间隙大小示于附录 I 内。附录内所载的 C-80、“白俄罗斯”和 КД-35 型拖拉机发动机的间隙,是发动机在热状态下测量的,所以进排气门的间隙是一致的。其他拖拉机和汽车的间隙是在冷发动机上测量的,因为排气门承受比较高的温度,所以,间隙比进气门大些。

为了更好地以空气(或可燃混合气)充满汽缸并完全排出废气,气门的开启与关闭并不是在活塞到达上下止点的瞬间。图 40

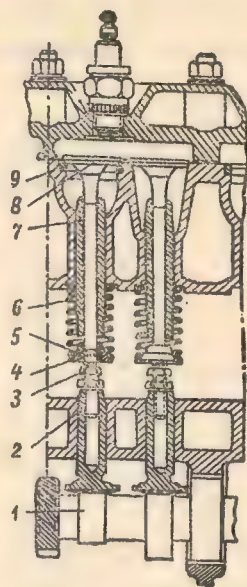


图39. 发动机的配气机构(下置式气门)

(1)凸轮轴; (2)推杆;  
(3)带固定螺帽的调整  
螺絲; (4)滑塊; (5)垫  
圈; (6)弹簧; (7)气  
门套; (8)气门; (9)  
排气门座。



以弧线表示 ДТ-54 和 АСХТЗ-НАТИ 型拖拉机发动机气门开启和关闭的时间，弧线与时轴的转动角度有关。这种图解叫做配气定时图解。

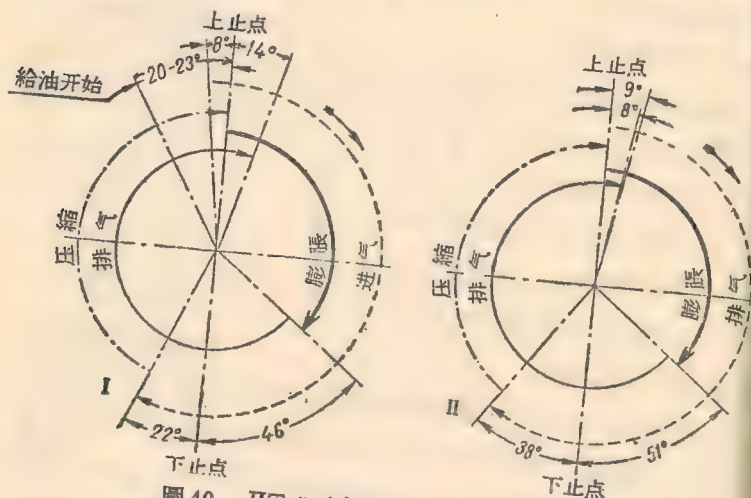


圖 40. ДТ-54(I) 和 АСХТЗ-НАТИ (I) 型拖拉机发动机配气定时图

在 ДТ-54 型拖拉机发动机的配气定时图解内可以看出，气门是在活塞到达上止点前开启，并在活塞到达下止点后关闭。这样可促使空气更好地充满汽缸，因为吸入的空气具有高速，一直到活塞开始向上移动时还能够依靠惯性而继续进入汽缸。在进气门关闭之后，空气开始被压缩。当活塞到达上止点前（上止点前 20~30°），喷散了的燃油被喷入汽缸并开始燃烧。在气体压力作用下，活塞向下移动，进行膨胀冲程。

排气门提早开启，即活塞到达下止点前开启。在膨胀冲程終了时，气体具有比大气压力大的压力，尽管活塞还继续向下移动，但是气体已经开始从汽缸内向外排出。在活塞到达上止点以后，并略向下移动时，排气门才关闭。这样，高速的废气在惯性作用下从汽缸内继续排出，直到气门关闭时为止。

因此，进气冲程和排气冲程不是发生在曲轴转动半周（曲轴转动 180°）当中，而是在更多一些的时间内，这样就能很好地以空气充满汽缸和完全排除废气。

保证气门开启和关闭时间提早和延迟角度正确的配气定时决定于定时齿轮牙齿的正确啮合。牙齿要按定时齿轮上的记号来吻合，即记号要互相吻合。

### 第八节 汽化器式发动机供给系

**供给系的构造** 汽化器式发动机供给系的主要任务是将燃油和空气形成可燃混合气并把它送入发动机汽缸。

圖 41 是供给系的机件及设备的示意图。从油箱(1)通过沉淀杯(2)流来的燃油和经过空气滤清器(8)从大气进来的空气一起进入汽化器(4)，燃油在那里雾化并和一定数量的空气混合而形成可燃混合气。可燃混合气自汽化器经进气管(6)进入发动机汽缸。在燃烧完毕后，废气经过排气管(7)排入大气。

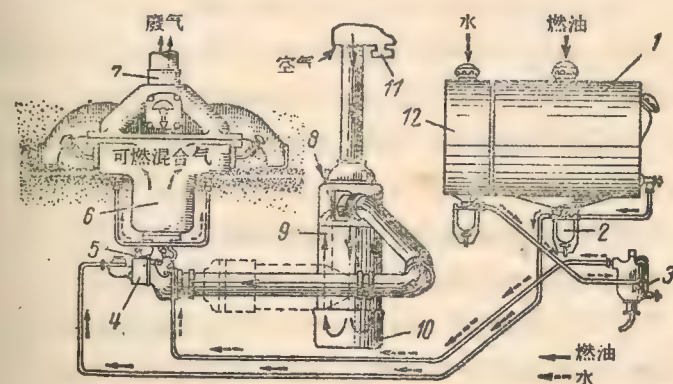


圖 41. XT3-НАТИ 型拖拉机汽化器式发动机供给系简图  
(1)油箱；(2)过滤-沉淀杯；(3)水浮子室；(4)汽化器；(5)供水自动阀；(6)进气管；(7)排气管；(8)空气滤清器；(9)、(10)和(11)空气滤清器的过滤器——底壳和集尘环；(12)水箱。



在 CXT3 型和旧式的 ACXT3-HATI 型拖拉机的汽缸内需要供水，所以在供给系中也备有水箱(12)、水浮子室(3)和自动阀(5)，供水量的调节决定于发动机的负荷①。

此外，供给系内备有调速器，它借改变供给汽缸的可燃混合气量来自动地保持接近于正常值的曲轴转速。

在汽车发动机上，通常用膜式油泵将燃油从油箱输送到汽化器的浮子室中。

**混合气的组成** 按照燃油全部燃烧理论计算上的要求，每一公斤燃油需要与 15 公斤空气混合，同时燃油的颗粒必须细密并均匀地与空气混合。这种成分的混合气叫做正常混合气。

由于燃油不可能与空气绝对均匀地混合，因此即使是正常的混合气，也会使部分燃油缺乏空气，不能全部燃烧，以致过多地耗费燃油和形成积炭。为了避免这种情况，要把混合气调制得具有较理论计算所要求的数量略多些的空气，即每一公斤燃油要与 16~17 公斤的空气相混合。这样的混合气可保证所有的燃油全部燃烧，同时把它叫作稀混合气或经济混合气。

当空气的数量过多时(燃油不足时)，燃油颗粒之间的间隔比正常的要大得多，因而燃烧缓慢。在这种情况下，在膨胀冲程时燃油来不及完成燃烧过程，以致在排气和下一次可燃混合气开始进入汽缸时还在继续燃烧。这样，混合气就会在进气管内点燃，从而使汽化器内产生轻微爆裂声，即所谓“回火”。

当可燃混合气过稀时，发动机的功率会急骤地下降。

在比正常混合气略微缺乏空气时(即燃油过剩时)，得到的是浓混合气。当用这样的混合气工作时，发动机的功率便有某些增加，而燃油的耗量也相应地跟着增加。只有在短时间内需要增加

① 以后出厂的 CT3-HATI 及 AT3-HATI 由于安装了抗爆燃汽缸盖(改变压缩室形状)，不需供水。

发动机的功率来克服暂时的障碍或发动机超负荷时，才允许用浓混合气工作。

当混合气中空气过多时，将获得过浓的混合气。在这种情况下，由于缺乏空气致使部分燃油不能燃烧，并被无效地排出。此时燃油耗量将大大增加。用这种混合气工作的特征是排气管排出黑烟和“放炮”，“放炮”是由于未燃烧的燃油颗粒落于炽热的管壁上而产生的。

必须指出，在长时间工作时，不论用过稀混合气或过浓混合气，都能使发动机过热。

通常借仔细调整汽化器的方法力求达到用稍微稀些(经济的)的混合气进行工作，以便减少燃油的耗量。

**汽化器的构造** 图 42 是简单汽化器的工作简图。燃油自油箱(1)经滤清-沉淀杯(4)进入与大气相通的浮子室(7)。由于有浮子(8)和针阀(6)的缘故，油面经常保持标准高度。只有在部分燃油通过出口(9)流出后，浮子和针阀才落下，燃油便从滤清-沉淀杯中流入浮子室。但是，浮子室内的燃油达到标准油面时，燃油就不能再流进浮子室，因为浮子浮起，针阀将进油口关闭，停止输入燃油。因而，浮子室内的燃油保持着一定的油面。浮子室内的燃油面是这样确定的，即燃油应升高到比喷管(11)的喷口上边缘略低一些的高度。

当进气冲程时，进气门(16)即被开启，活塞(17)向下移动。于是外面的空气通过空气滤清器(13)和空气阀(12)吸入空气管，并由此进入发动机的汽缸内。

在喷管(11)附近以高速流过的空气流，使管内形成真空。由于浮子室内的燃油处于大气压力下，燃油便沿喷管上升而流出。在喷管附近经过的空气流使燃油颗粒雾化并与其混合，一起进入汽缸。



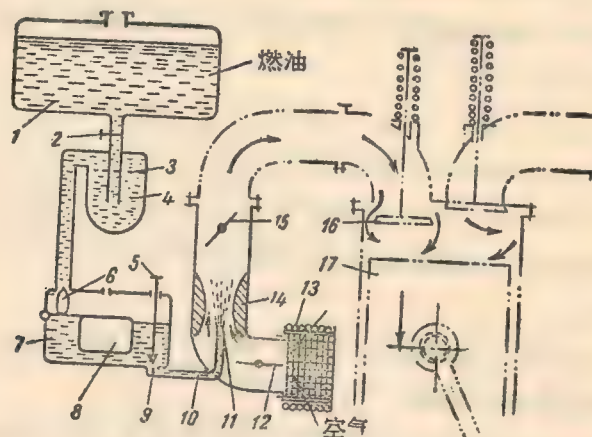


圖 42. 汽化器工作示意圖

(1)油箱；(2)放油开关；(3)濾網；(4)濾清-沉淀杯；(5)調節針；(6)針閥；(7)浮子室；(8)浮子；(9)出油口；(10)油道；(11)噴管；(12)空氣閥；(13)空氣濾清器；(14)喉管；(15)節流閥；(16)進氣門；(17)活塞。

为了加大空气经过喷管(11)附近的运动速度,在靠近此管出口处置有叫作喉管的缩径环(14)。喷管(11)喷出的燃油进行雾化并与空气混合的空间叫做混合室,而管(11)的口端即叫做喷管。

为了调节进入汽缸内的混合气量,在混合室内装有节流阀(15)。节流阀的开启与关闭决定于发动机的负荷,它是以作用在节流阀(15)上的自动调速器或手动气体调节杆在一定范围内进行调节的。

调节针(5)供改变混合气成分用,它的尖端插在出口(9)中,燃油从浮子室内通过此口流出。这个口是一个精密尺寸的孔口,所以把它叫做量孔。当调节针部分地掩住量孔时,流出的燃油量少,使混合气变稀;当调节针被旋出时,量孔的通过截面便增大,使混合气变浓。调节针的位置是按发动机正常转速时具有最有利的混合气成分来调节的。

可是在工作过程中,当发动机的负荷改变,节流阀处于不同的

开启位置时,前所规定的混合气成分便被破坏。在发动机负荷减少而节流阀关小时,通过喉管的空气流速急剧下降,与通过喉管流入的空气数量相比,从喷管中流出的燃油量减少的程度多于空气的减少程度,从而使混合气变稀。当负荷增加而节流阀开大时,与流进的空气数量相比,进入的燃油量增加的程度大于空气的增加程度,从而使混合气变浓。

为了避免发动机在不同负荷和转速时产生这种情况以及保持混合气成分接近正常起见,汽化器具有许多孔道和设备。这些孔道和设备在发动机情转时可使混合气变浓,在负荷增加时可使混合气变稀。

圖43是ACXT3-НАТИ型拖拉机发动机的K-20M型汽化器全貌。

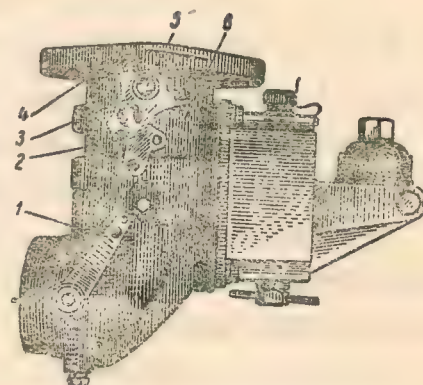


圖 43. K-20M 型汽化器全貌

(1)空氣閥杆；(2)節流閥操縱杆；(3)連接調速器拉杆的雙臂拉杆；(4)和(6)限制螺釘；(5)節流閥軸外端。

**混合气的预热** 为了更好地与空气混合,燃油应当蒸发。汽油在一般温度下便能很好地蒸发,但要使煤油和轻石油能较好地蒸发,就要求预热。为此,进气管与排气管制在一起(圖44)。这样,进气管(1)便被通过排气管(2)管道的热废气加热。

可燃混合气的预热程度具有巨大的意义。在缺乏预热时,含在混合气内的个别煤油颗粒便落在进气管壁和汽缸壁上,冷却后便积成油滴,也就是产生所谓燃油沉积。这种燃油沉积非常有害,因为它会使燃油燃烧恶化,而向下流动的液体燃油滴会从汽缸壁上洗掉滑油,并落入曲轴箱冲淡润滑油。这样,发动机机件的磨损



便会剧增。

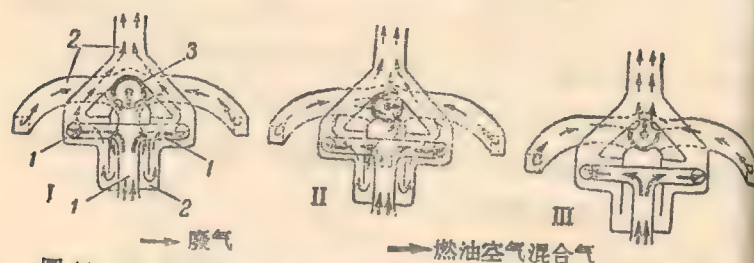


圖 44. ACXT3-HATI 型拖拉机发动机的混合气的预热示意图  
(I)完全预热; (II)半预热; (III)停止预热。  
(1)进气管; (2)排气管; (3)预热阀。

混合气的过度预热也是無益的,因为这时可燃混合气会膨胀,使进入汽缸内的分量减少;发动机的功率会因此而降低。

为了得到混合气的正常预热,在 ACXT3-HATI 型拖拉机发动机的排气管道内设有特殊的阀门(3),此阀门可置于三个可变的位置以调节混合气的预热程度。

混合气预热程度如果按照工作条件正确地调节,可使发动机的功率提高 5~6%。

**空气的滤清** 为了将进入汽化器内的空气所带的灰塵清除,采用特殊的空气滤清器。空气的滤清,是借发动机所吸入的空气在空气滤清器内急剧地改变其运动方向[参照圖41(8)所示的滤清器]来进行的。在惯性力的作用下,比较沉重的灰塵颗粒与空气脱离而落入被滑油滴浸过的、滤清网(9)的特殊充填物上。

为了能更好地滤清空气,每班必须检查机油。在髒得很厉害的情况下,要换掉空气滤清器底壳(10)内的机油。要根据技术保养規則定期地用煤油来清洗空气滤清器的滤清充填物。决不允许未經滤清的空气被吸入发动机。要定期地清理集塵杯。

如果不及时地清洗滤清器或者集塵杯集塵过多,以及不及时地更换空气滤清器底壳内的机油,发动机的功率会降低 10%。

**調速器** 調速器的任务是在改变負荷时自动地保持发动机的正常轉速或接近正常轉速。大多数調速器是以离心力的作用作为工作基础,因而把它叫做离心式調速器。

在負荷减少和发动机轉速开始增加的时候,調速器的特殊飞錘在离心力的作用下飞开,并通过拉杆拉动位于节流閥軸上的杠杆(3)(圖43)。节流閥关小,发动机轉速便减低到接近于原先的轉速。当負荷增加,发动机轉速开始减低的时候,飞錘的离心力便减小。在彈簧的作用下收縮,节流閥軸便向反方向轉动,使节流閥的开啓度增大,因而进入的可燃混合气增多。发动机此时的轉速几乎恢复到原先的轉速,因此发动机可發出适合新負荷的功率。

这样一来,在負荷改变时,調速器將自动地保持发动机接近于規定的正常轉速。

調速器特制彈簧的紧度可以調整,能使其适合每台发动机的正常轉速。轉速的調整,只許技术員来进行。在日常使用中,不准打开調速器的鉛封和改变发动机的正常轉速。

要使发动机的轉速比正常轉速减少时,例如在拖拉机惰轉时,就应当以作用在手动节流閥調节杆(2)上的机构使节流閥关小。

在汽車发动机上,是用脚踏板通过杠杆和拉杆系来操縱节流閥的。

## 第九节 柴油发动机供給系

**一般構造** 柴油发动机的供給系必須向汽缸内輸送清潔的空气,并在空气被压缩之后,以很大的压力將定量的(由发动机的負荷决定)噴得很細散的燃油噴入压缩的空气中。

供給燃油的机件是燃油泵和噴油咀,它們具有制造得非常精确并且经过精密选配的机件,因此,为了使它們能正常工作,要求絕對清潔和注意保养。为了避免帶进灰塵及髒物而不致使最精密



的机件损坏起见,燃油必须经过仔细的滤清和事先进行沉淀。所以,在柴油发动机供给系内,除了备有把灰尘从空气中清除掉的空气滤清器之外,还安设有几个滤清燃油用的滤清器。

由于这些滤清器构成燃油从油箱内向燃油泵流动的强大阻力,所以只靠燃油自流来实现输送是不够的,因此,在供给系中装备有辅助的油泵,叫做输油泵(柱塞式、齿轮式和旋转式)来输油。为了不使吸入的空气过分受热,柴油发动机的进气管通常和排气管分别铸造;为了加速起动时的预热,起动发动机的排气管被安置在主发动机的进气管内。

ДТ-54、КД-35、“白俄罗斯”和 КДП-35 型拖拉机发动机供给系之间的区别仅在于油箱,燃油的粗滤清器和细滤清器以及个别机件的尺寸。

图 45 是 ДТ-54 型拖拉机发动机供给系的全图。燃油从油箱(1)沿着输油管(16)向位于汽缸体-曲轴箱下部的粗滤清器(14)自流。输油泵(11)通过此粗滤清器吸取燃油,再沿着油管(12)把燃油送往细滤清器(2)。滤过的燃油进入燃油泵(4),之后,在压力作用下沿油管(5)送往喷油咀(7)。在压缩冲程终了时,燃油通过喷油咀喷入汽缸盖上的涡流室(8)。被发动机吸入的空气,首先经过空气滤清器(9)。在起动发动机之前,用手压泵(10)把燃油泵内的空气排出。

在输油泵(11)输出燃油过多的情况下,燃油泵(4)的吸油管内压力便逐渐增高,因而把燃油泵头上的旁通阀顶开,燃油就沿着回油管经三通管而重新返回粗滤清器或输油泵。

经喷油咀的针阀套和针阀间隙处漏出的少量燃油,沿洩油管(6)排出。

柴油机转速器的增高,不和汽化器式发动机一样,以开启节流阀来达到的,而是以增加通过喷油咀喷出的燃油量来达到的。

调速器(3)根据发动机负荷来自动地调节供油量。在惰转时卻

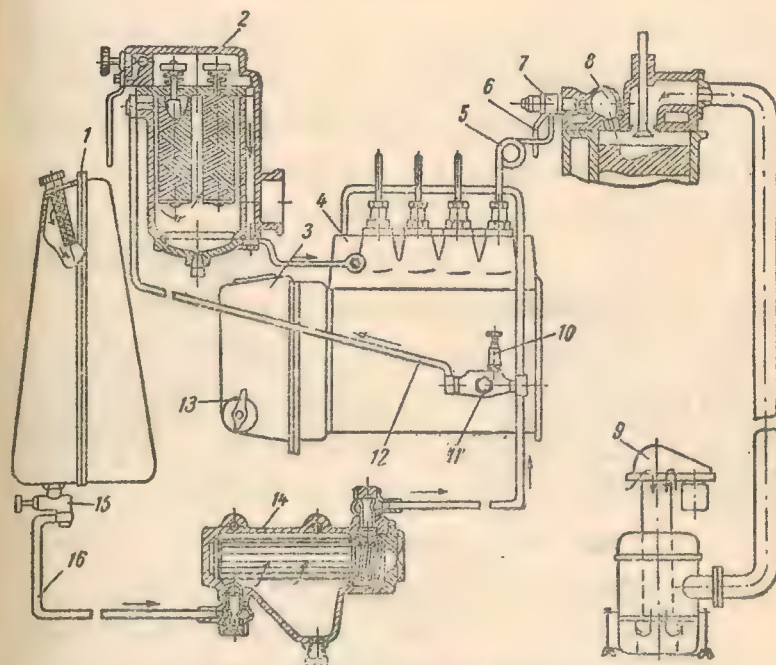


圖 45. ДТ-54 型拖拉机发动机供给系示意图

(1)油箱; (2)细滤清器; (3)调速器; (4)燃油泵; (5)高压油管; (6)泄油管; (7)喷油咀; (8)涡流室; (9)空气滤清器; (10)手压泵; (11)输油泵; (12)输油管; (13)调速器的外杠杆; (14)粗滤清器; (15)三通管; (16)通粗滤清器的输油管。

减少燃油量和使发动机停止工作而完全截止燃油供给时,是用拖拉机驾驶室内的以拉杆和调速器杠杆相接的操纵杆(13)来控制。

C-80型拖拉机只有一个燃油滤清器。燃油从油箱直接进入输油泵,输油泵经过滤清器把燃油送入燃油泵。为了观察从滤清器进入燃油泵的燃油压力,而安装有压力表。

输油泵、滤清器和燃油泵都固定在柴油机调速器的外壳上,它们与调速器共同组成一个拖拉机的独立组合件。

输油泵 ДТ-54型拖拉机的柱塞式输油泵及其作用示意图



(圖 46) 所示。在燃油泵上的凸輪(8)位于示意圖上所指的位置时, 輸油泵柱塞(5)在彈簧(18)的作用下, 向里面(在圖 46 是向上)移动。燃油自油箱經過粗濾清器頂開進油閥(16)而被吸入輸油泵, 充滿柱塞下方油泵的內腔。

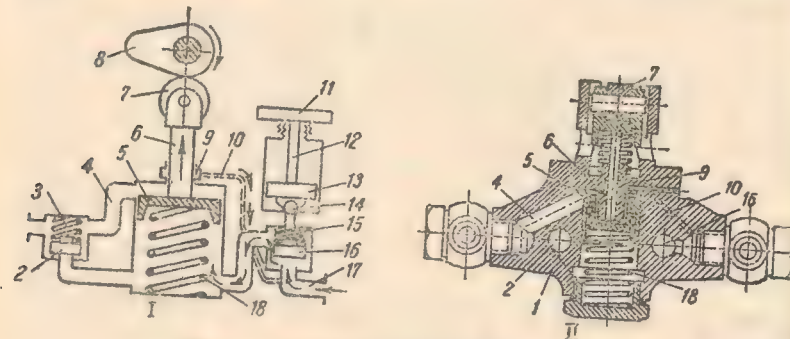


圖 46. DT-54 型拖拉机柴油机的輸油泵  
(I)作用圖; (II)断面圖。

(1)泵体; (2)出油閥; (3)閥門彈簧; (4)旁通油道; (5)輸油泵柱塞; (6)推杆; (7)推杆滾子; (8)燃油泵軸的凸輪; (9)集油槽; (10)吸油道; (11)手壓泵柄; (12)手壓泵杆; (13)手壓泵柱塞; (14)球形閥; (15)進油閥彈簧; (16)進油閥; (17)進油道; (18)輸油泵柱塞彈簧。

在軸繼續轉動时, 凸輪以其突起部擠壓推杆(6)的滾子(7), 而把柱塞推向外面(在圖 46 上為推向下)。此時, 閥(16)把進油道關閉, 壓縮的燃油頂起出油閥(2), 通過細濾清器被壓送到燃油泵內。

發動機在不滿負荷工作和其他情況下, 輸油泵的給油量會過多, 為了避免這種情況, 借旁通油道(4)將柱塞后面的空間與出油道相通。當燃油過多時, 出油道內的壓力增高, 彈簧(18)不能推動柱塞, 因而也不能吸入燃油, 這種情況要一直維持到柱塞后面空間內的壓力降至正常時為止。

為避免從推杆和推杆導管之間的隙縫中漏出的少量燃油沖淡油泵外殼內的滑油, 在泵體殼上開有集油槽(9)。收集在槽內的燃油沿油道向外流出。在工作時必須注意, 勿使此油道堵塞, 須經常

保持清潔。

以前生產的輸油泵的特點, 是收集在集油槽(9)內的燃油沿着油道(10)被吸到輸油泵的進油孔中。但是, 這只有當輸油泵的位置高于油箱時, 並且當進油孔內具有真空度時才能良好地工作。

為了向燃油系(如: 濾清器、燃油泵、輸油管)中充滿燃油並排出空氣, 在輸油泵的上面安裝有柱塞式手壓泵。

在起動發動機之前, 用手掀按上述手壓泵柄(11)來壓送燃油; 排出來在燃油系內的空氣。在以手壓泵壓送燃油之後, 應擰緊手壓泵柄(11), 這樣可使球形閥(14)緊密地關閉手壓泵壳体內的孔, 空氣在輸油泵工作時就不會通過間隙滲入手壓泵內。

實際上, 手壓泵是垂直配置的, 輸油泵是水平配置的, 為了在圖上表現得明顯起見, 而把它們繪制在同一个平面上。

KП-35 和“白俄羅斯”拖拉機的輸油泵的構造相似。C-80 型拖拉機的輸油泵是齒輪式的。

**燃油濾清器** 一般采用粗濾(初濾)和細濾(復濾)清器來濾清燃油。

DT-54 型拖拉機的粗濾清器濾芯是由波浪形的圓筒組成, 圓筒上繞有特殊斷面的金屬帶。燃油透過金屬帶之間的隙縫流過時將比較大的機械雜質濾下。KП-35 型拖拉機的粗濾清器是縫隙式(薄片)的。該濾清器有三個并聯的濾芯。

細濾清器濾芯是由用棉繩繞成的幾個并聯的繩卷組成的。燃油透過此棉繩卷流過, 細小的機械雜質便被濾出。DT-54 型拖拉機的細濾清器是由四個濾芯組成; KП-35 型拖拉機的細濾清器由三個濾芯組成; C-80 型拖拉機的由六個濾芯組成。所有上述濾芯都可互相更換使用。

“白俄羅斯”拖拉機的粗濾清器和細濾清器配置在一個壳体內。薄片式粗濾器的濾芯是由黃銅薄片疊成的兩個管子。細濾清



器的滤芯由带有棉绳的棉绳卷所组成。

**燃油泵 燃油泵泵组** 在一定时刻(压缩冲程終了时)把一定分量(随发动机负荷而定)的燃油在高压下(保证必要的混合气形成质量)喷入汽缸。这种燃油的供给是由燃油泵通过固定在发动机汽缸盖上的喷油咀来实现的。每个喷油咀由燃油泵的单独的泵组来供给燃油。

图 47 是燃油泵的泵组作用示意图。在弹簧(16)的作用下柱塞(15)下降,此时进油孔(9)开启。由于柱塞上方空间产生真空度,同时由于输油泵构成的压力,燃油便通过进油孔(9)充满柱塞上方的空间。

当燃油泵轴旋转时,凸轮(18)通过随动柱(17)使柱塞上升。在柱塞上缘关闭进油孔(9)时,燃油的压力顶开出油阀(增压油阀)(5)并沿着高压油管(7)压向发动机的喷油咀。

当柱塞继续移动时,其螺旋边缘即到达回油孔(1)。柱塞上方空间借垂直油道(11)、径向孔(12)和环形槽(14)与回油孔(1)

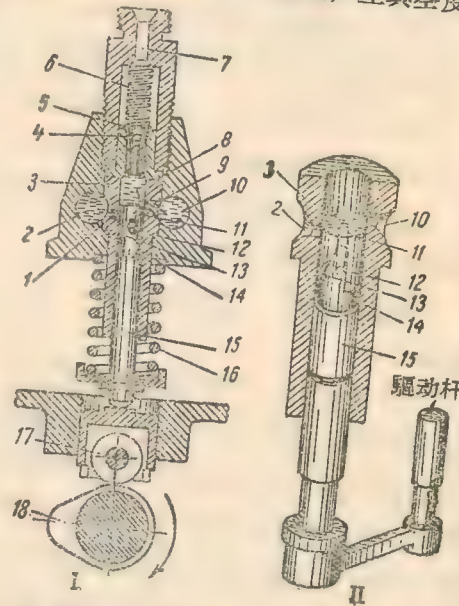


图 47. 燃油泵的泵组(I)及其柱塞偶(I)的工作示意图

(1)回油孔; (2)燃油道; (3)套筒; (4)增压油阀的圆柱形凸缘; (5)增压油阀(出油阀); (6)出油阀弹簧; (7)高压油管; (8)柱塞上方空间; (9)进油孔; (10)燃油道; (11)柱塞轴向油道; (12)径向孔; (13)螺旋斜槽(停油缘); (14)环形槽; (15)柱塞; (16)弹簧; (17)随动柱; (18)泵轴凸轮。

连通,并通过回油孔与燃油道(2)接通。柱塞上方空间内的燃油,在高压力的作用下进入回油孔。此时柱塞上方空间内的压力便急剧下降,出油阀(5)在弹簧(6)的影响下将套筒的出口关闭。出油阀落向阀座时,其圆柱形凸缘(4)便先行进入阀座,于是高压油管内的压力便急剧下降。这样可促使喷油咀的燃油喷射骤然停止(停止供油),因而可以避免漏油现象。

**燃油供给的调节** 在改变发动机工作负荷时,就应增加或减少向汽缸内供给的燃油量。这种调节是靠柱塞绕其轴线旋转来实现。当柱塞旋转到这样的位置时,即当对着回油孔的螺旋斜槽(13)的高度增加时,供给的燃油量将减少,这是因为回油要开始得早些(柱塞上方空间与回油孔接通的时间要早些)的缘故。当柱塞反过来转动时,供油量将增加。在柱塞转到对准回油孔的一面已没有螺旋斜槽而仅有环形槽(14),在柱塞行程終了才开始回油的时候,燃油的供给量最大。在柱塞位于与螺旋斜槽最大的高度及径向孔(12)对准回油孔的时候,则停止供油。这时燃油从柱塞上方的空间无阻地流回燃油道。

**燃油泵的构造** 安装在 ДТ-54、“白俄罗斯”和 КД-35 型拖拉机发动机上的燃油泵的一般构造示于图 48。

泵的凸轮轴(23)由发动机曲轴通过齿轮(24)来带动旋转。油泵头部(17)是可拆卸的。具有进油孔和回油孔的套筒(18)被安装在油泵头部的座孔内,被接头(16)压紧。增压油阀(14)座(13)位于接头和套筒末端之间。安装在接头鑽孔内的弹簧(15)把出油阀压向阀座。

柱塞拐臂的圆柱形拨销(19)插在夹箍(21)的叉口里,夹箍固定在特制的支架(20)上,支架和齿条(22)固定在一起。当齿条顺着泵体壳移动时,燃油泵所有泵组的柱塞都将旋转。此时向汽缸内供给的燃油量将改变,使发动机所发出的功率也改变。

燃油泵各个个别泵组给油量均匀度的调节,是依靠将夹箍(21)



沿支架(20)向某一边移动的方法来实现的。在发动机功率为正常时,个别泵组给油量的不均匀度不应超过3~5%。

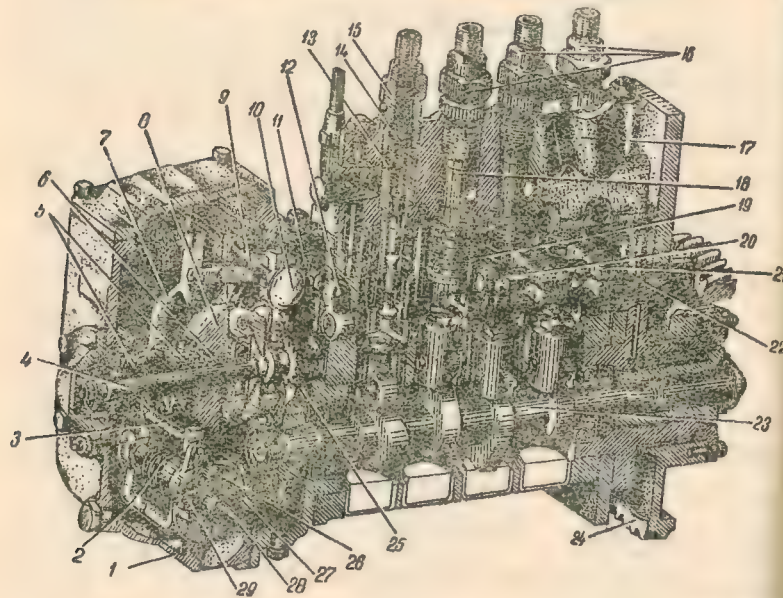


圖 48. ДТ-54、“白俄罗斯”和 КД-35 型  
拖拉机发动机燃油泵与调速器

(1)调速器壳; (2)复式螺旋弹簧; (3)叉轴; (4)调速器轴; (5)调速器弹簧; (6)滑动套筒; (7)调速器叉; (8)调速器飞锤; (9)加浓器轴; (10)加浓器按钮; (11)齿条杆; (12)齿条耳环; (13)增压油阀座; (14)增压油阀; (15)弹簧; (16)接头; (17)油泵头部; (18)泵套; (19)柱塞拨销; (20)支架; (21)夹箍; (22)齿条; (23)凸轮轴; (24)定时齿轮; (25)调速器轴后动齿轮; (26)限制板; (27)最小转速调节螺丝; (28)外拉杆轴; (29)最大转速调节螺丝。

ДТ-54 型拖拉机发动机燃油泵的牌号是 4TH-8.5×10 (四柱塞燃油泵, 柱塞直径 8.5 毫米, 柱塞行程 10 毫米); “白俄罗斯”和 КД-35 型拖拉机燃油泵的牌号是 КД-4TH-8.5×10。牌号在燃油泵的盖上有标明。

С-80 型拖拉机发动机燃油泵与上述构造原则上相同。这种燃

油泵没有可卸式的头部; 各个汽缸由装在共同的外壳上的单独泵组供油; 泵组的套筒不是有两个孔, 而只有一个孔; 柱塞没有轴向鑽孔和径向鑽孔, 但外表面上有垂直油道。

**调速器** 调速器可根据发动机的负荷自动调节给油量。

发动机的负荷一减少, 曲轴转速便立刻增加, 因而凸轮轴(23)和调速器轴(4)的转速也随之增加(圖 48)。飞锤(8)在离心力的作用下向外飞开, 并以其凸出尾部将滑动套筒(6)推向左方。此时叉(7)向左方摆动, 杆(11)也拉在耳环(12)上把燃油泵的齿条移向左方, 使供油量减少。

当负荷增加而发动机转速下降时, 弹簧(5)力将滑套向右推, 调速器叉即向右倾斜, 燃油泵齿条将柱塞转到给油量大的方向, 发动机所发出的功率增高, 以克服所增加的负荷。

在所有的柴油机和最新出产的其他拖拉机上都安装着全制式调速器, 这种调速器保证在任何选定的速度条件下都能保持转速。因此便有可能使拖拉机更经济的工作。借助于拖拉机驾驶室內的给油量操纵杆来确定所需的转速(速度条件), 此操纵杆系以拉杆与位于轴(28)上的调速器外拉杆相接。轴(28)经过复式弹簧把运动传给叉轴, 从而引起发动机调速器所保持的转速改变。

外拉杆向左转动可使发动机的转速增高, 向右转动时转速减低。当外拉杆处于右边尽头时, 完全停止给油, 发动机则停车。

为保证发动机在短时间超负荷的情况下仍能保持正常工作, 而装设着校正装置。在超负荷时此装置可使给油量增加(比按正常工作时所确定的给油量多)。加浓燃油, 是在冷天起动发动机时非常必要的。为此目的, 借助按钮(10)将加浓器轴(9)拉出, 调速器叉(7)转动, 油泵齿条向右移动, 给油量加大。当燃油泵转速为 350~550 转/分钟时, 起动加浓器便自动停止工作。

为了限制发动机的最大及最小转速, 在轴(28)上刚性固定着



扇形限制板(26),当转动轴时,限制板便会遭到最大转速调整螺钉(29)或最小转速调节螺栓(27)的限制。

螺钉和螺栓是在装配和调整油泵时调整的,在田间工作时不准改变其调整位置。

**喷油咀** 喷油咀的功用是将燃油泵送来的燃油喷散并喷射到汽缸中,图49, I 是 ДТ-54、“白俄罗斯”和 КД-35 型拖拉机所采用的有销式喷油咀。

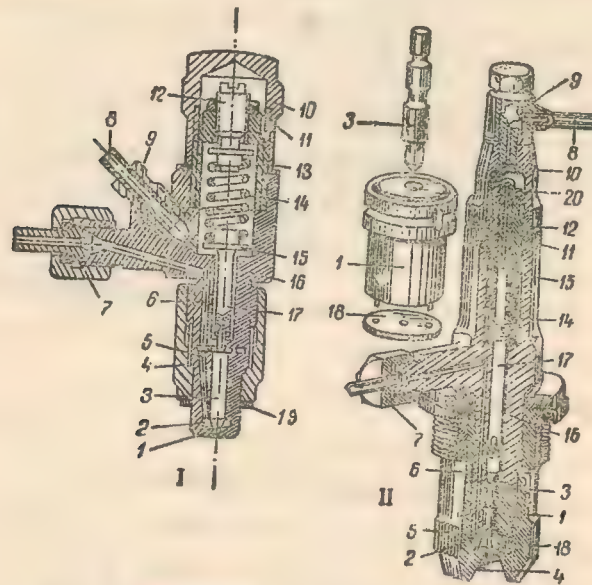


图49. 有销式喷油咀(I)和无销式喷油咀(II)  
(1)针阀套; (2)环形室; (3)针阀; (4)针阀固定螺帽; (5)和(6)输油道; (7)进油接管; (8)回油管; (9)接头; (10)罩帽; (11)锁帽; (12)调整螺钉; (13)弹簧罩; (14)弹簧; (15)弹簧座盘; (16)喷油咀体壳; (17)挺杆; (18)孔板(可拆卸的); (19)防漏垫圈; (20)针阀上升限制器(可调节的)。

工作时,燃油在高压(125大气压)下经过进油接管(7)和油道(5)和(6)流入环形室(2)。燃油压力作用于针阀(3)的凸肩上,在克服了弹簧(14)的弹力以后,针阀向上升起,而让燃油流过。针阀的升程

被喷油咀体壳所限制,升高度比针端突出的长度短,因此在针上升后,针阀套的出油孔成为环形窄缝(小于0.1毫米)。由于压力大以及出油缝小,燃油喷散得极细,成为极小的微滴(雾状)从喷油咀喷出。

ДТ-54 型拖拉机发动机喷油咀是在活塞到达上止点前 20~30° 开始喷油;“白俄罗斯”和 КД-35 型拖拉机发动机是在活塞到达上止点前 18~20° 开始喷油。

燃油泵刚一停止给油,高压油管里的压力便骤然减低,针阀(3)在弹簧(14)的作用下迅速而紧密地关闭喷油咀的出油孔,针阀末端在发出特别的响声的同时略微露出针阀套的体壳。

不工作的喷油咀可以用感觉来确定;触摸高压油管时,如不能感觉脉动,即喷油咀不工作。

以前出产的喷油咀用安装在调整螺钉(12)孔内的感觉针的跳动来确定;感觉针如不跳动,即表示喷油咀不工作。最近出产的喷油咀没有这种针,所以调整螺钉(12)上也没有孔。

在从发动机上卸下喷油咀时,应该立即用保护塞盖住进油孔和回油孔,以防止灰尘及脏物进入喷油咀内。为了防止针阀损伤,应在喷油咀的尾端套上保护罩。

С-80型拖拉机采用无销式喷油咀(图49, II)。这种喷油咀没有针阀上的凸销,而在针阀套壳内有可卸式的孔板(18)。

**供给系的保养** 在柴油机供给系的工作中,须特别注意仔细地清除柴油中的机械混杂物,因为即使体积非常小的混杂物掉入柴油里面也会使复杂而精密的柴油装置发生故障,或者加速它的机件或套筒-柱塞组零件的磨损。

因此,燃油不仅要在发动机上滤清,而且在向发动机灌油以前,应该使它在特制贮油槽内静置沉淀数日。灌油时,不要取用距贮油器底 75 毫米以下的燃油,并且只许采用泵或自流法通过过滤



器(紧密的布或麂皮)来灌油;禁止用桶灌。

为了排出燃油中的沉渣,在每班拖拉机开始工作之前,最好从燃油箱中放出 5 升左右的燃油,这些燃油在沉淀之后,可以重新灌入燃油箱。

粗滤油器经过 100 (KД-35 型拖拉机的)或 120 (ДТ-54 型拖拉机)小时工作后,要用油枪以煤油或柴油来清洗。C-80 型拖拉机的旧式滤油器的滤芯,经过 900~960 小时工作后更换;若安装新式滤芯(双层滤纸)时,在上层污脏时可揭掉,在第二层(每经 1,000 小时工作)污脏时要更换滤芯。“白俄罗斯”拖拉机经过 100 小时工作后,要清洗粗滤油器,同时要放出细滤油器中的沉渣。

ДТ-54 型拖拉机经过 1,080 小时工作后,要更换细滤油器的滤芯;KД-35 型拖拉机经过 900 小时更换;“白俄罗斯”拖拉机经过 700~1,000 小时更换。

汽化器式发动机也是一样,在每次换班时,要进行检查,在有必要时,清除集尘杯和更换空气滤清器内的机油。空气滤清器的滤网也要定期地清洗。

每次换班时,必须检查所有的油管,如果有空气渗入时,要用输油泵上的手压泵来排除。按技术保养规则所规定的期限定期地并且仔细地進行燃油系的其他保养操作,因为发动机不停歇地工作,在很大程度上取决于这些保养。

在燃油泵的調整与检查工作中必须进行下列工作:

1. 检查发动机燃油泵开始给油的时刻;
2. 检查套筒-柱塞配合的严密性及喷油压力。用专门的检查仪器——压力校正器或标准喷油咀——进行此项检查;
3. 检查調整給油的均匀度,根据計量每个泵組通过标准喷油咀噴入量杯中的燃油量来检查。
4. 检查和調整噴油咀的工作,通过向泵組三通管連接标准噴

油咀的方法检查針閥开始上升和燃油开始噴出时的压力,同时要检查噴油咀所噴射成的錐形;

#### 5. 检查和調整輸油泵的工作。

所有上述調整,通常都需要專門設備,并且需要部分或全部拆卸燃油裝置。因此,除了用标准或檢查噴油咀来进行一些調整外,几乎柴油裝置的所有檢查和調整只准在專門設備的修理厂里,由受过專門培养而具有高度技术素养的技师来进行。在田間工作条件下,是絕對禁止拆卸和調整燃油裝置的。

检查和調整燃油泵是用專門試驗台来进行的。在試驗台上可以进行燃油泵的整个調整,其中包括:

1. 检查燃油泵的工作情况;
2. 检查和調整給油的均匀度;
3. 检查和調整噴油开始时刻和噴油延續時間。

### 第十节 气体燃料发动机的供給系

**煤气發生爐裝置的構造** 采用固体燃料(木材、煤和泥煤)和气体燃料(天然煤气和工業煤气,即煉焦煤气、照明煤气和合成煤气)工作的內燃机,对国民經济具有巨大的意义。采用这些地方性的燃料,可扩大国内的动力資源,节省一部分貴重而稀少的液体燃料,減輕鉄道和水路对液体燃料的大量运输工作。

煤气发动机,只有在固体燃料变成可燃气体,在可燃气体能够与空气混合成为可燃混合气的情况下,才能使用固体燃料。

固体燃料变成可燃气体的过程,以及可燃气体的濾清和冷却,都是直接在拖拉机(圖 50)或汽車上的專門煤气發生爐裝置中實現的。

煤气發生裝置(圖 50 和 51)包括有:煤气發生爐、煤气濾清器和混合器。有些煤气發生裝置上裝有用来冷却煤气的冷却器,以及



在起动前用来使点燃煤气发生炉方便的風扇。煤气发生装置的各个组合件之間連接有煤气管。

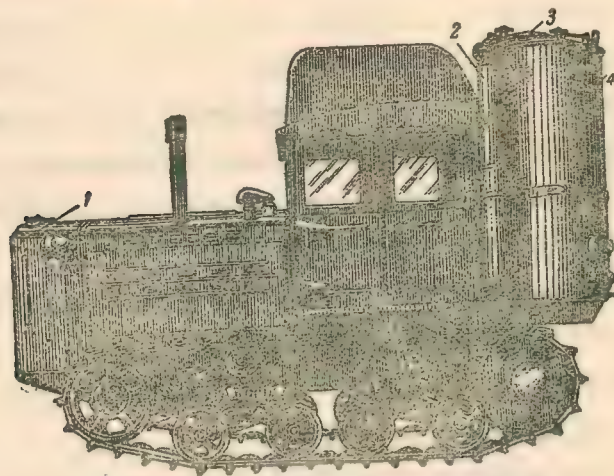


圖 50. ГБ-58 型拖拉机的煤气发生爐裝置  
(1)煤气冷却器; (2)离心式煤气濾清器(粗濾器);  
(3)煤气細濾清器; (4)煤气發生爐。

煤气发生爐是煤气发生装置中的主要部分, 固体燃料(木塊和泥煤团)在煤气发生爐內不足的空气下燃燒。由于这样燃燒的結果, 燃料便气化, 也就是燃料將变为叫做發生爐煤气的可燃气体。

煤气发生爐(圖 51)是由下列部分組成的: 帶有气化室(5)的燃料筒(3)和外壳(4); 爐条(9)和燃料添裝口蓋。

在得到煤气之前, 要向爐条上和气化室里添裝煤, 向燃料筒里裝固体燃料。然后, 用火炬点燃位于气化室的燃料。在生火时, 把火炬放在被止回閥(7)关闭的孔中。

燃料在煤气发生爐內气化的过程如下: 当起动發动机时, 在进气冲程中, 汽缸內形成真空度, 此真空度傳到煤气发生爐的燃料筒中。因此, 空气頂起止回閥(7)以高速流入空气环形室(6)內。空气从这里再經過專門的小孔[風口(8)]而进入气化室。位于气化室

內的燃料这时將加速燃燒, 而与燃燒層相鄰的一層燃料也被加热。

在燃料燃燒中所得到的煤气, 从气化室下部排出, 所以这种气化过程叫作“回流式”或“下吸式”气化过程。煤气將上升到通向出气管(1)的煤气发生爐外壳(4)和燃料筒(3)之間的空間里。为了减少煤气受热, 而在煤气发生爐外壳下部裝有特殊的隔热板(10)。

位于燃料筒气化室上層的燃料, 在它本身重量的作用下, 随着燃料的燒尽, 漸漸下沉到气化室內而燃燒。

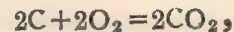
在气化过程中發生化学反应, 許多元素参加此反应。化学反应的結果, 是在得到的發生爐煤气中含有: 氮(N)、氧(O<sub>2</sub>)、一氧化碳(CO)、氫(H)、沼气(CH<sub>4</sub>)、二氧化碳(CO<sub>2</sub>)和水蒸汽(H<sub>2</sub>O)。

一氧化碳、氫和沼气是可燃气体, 它們在發生爐煤气中約占(以体积計) 40%。氮、二氧化碳、氧和水蒸汽在發生爐煤气中約占 60%, 它們是不可燃燒的气体。

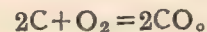
氮本身不燃燒, 也不助燃, 也不与發生爐煤气中的其他元素化合。氮在發生爐煤气中無益地占据体积, 它是煤气中的贅物。氧与氮相反, 它非常活潑, 虽然它本身不燃燒, 但能很好地助燃, 同时能很容易地和其他化学元素化合。

全部气化过程發生在几个区域内。

供入空气和燃料迅速燃燒的区域叫做燃燒層。此層內产生氮和二氧化碳。氮是随着空气进入的, 而二氧化碳则是来自空气的氧与碳化合, 而碳是燃料的基本部分。在氧剩余的情况下能發生下列的反应:



或因缺乏氧而發生下列反应:

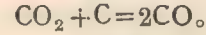


在第一种情况下, 得到不可燃燒的二氧化碳, 在第二种情况下, 得到可燃的煤气或一氧化碳。在这两种反应中得到二氧化碳

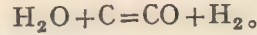


和一氧化碳时都将放出热量。因此使此层内的温度升高到1100~1500°。

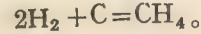
在燃烧层内得到的煤气通过还原层，不燃烧的二氧化碳在这里同炽热的碳(炭)接触而还原为可燃的一氧化碳，即：



这种反应因为需要消耗热量，所以还原层内的温度便降低到900~1100°。在燃料燃烧时所生成的水蒸汽或与空气一同被吸入气化室内的水蒸汽也促使温度降低。而水蒸汽便与炽热的碳起作用，因而得到一氧化碳和氢：



氢同样地也可和碳起作用而形成沼气：



燃烧层上面的燃料被加热到温度300°至500°。燃料在这里干馏或与空气隔绝的情况下分解，所以把这个区域叫作干馏层。燃料干馏的产物(树脂、酒精、水蒸汽、酸)，在燃料筒下部真空度的作用下，随同燃料进入燃烧层或还原层内，它们在这里分解，而部分被燃烧。

位于干馏层上面的是燃料干馏层，此层内的燃料温度为150~200°。

在发生炉内所得到的煤气具有高温，它们被灰分、细小的炭灰、树脂的颗粒和水蒸汽弄脏，所以在将它们送入发动机中使用之前，必须冷却和滤清。在发生炉内煤气就已经开始被冷却。发生炉煤气在燃料筒(3)(图51)和外壳(4)之间的空间内通过时，把一部分热量传给发生炉壁，并将燃料筒内的燃料加热，因此它被冷却到300~400°。

煤气从发生炉中沿着出气管进入粗滤器，在这里滤出煤气中的炭和灰分的大颗粒。在ГБ-58型拖拉机的煤气发生炉装置中

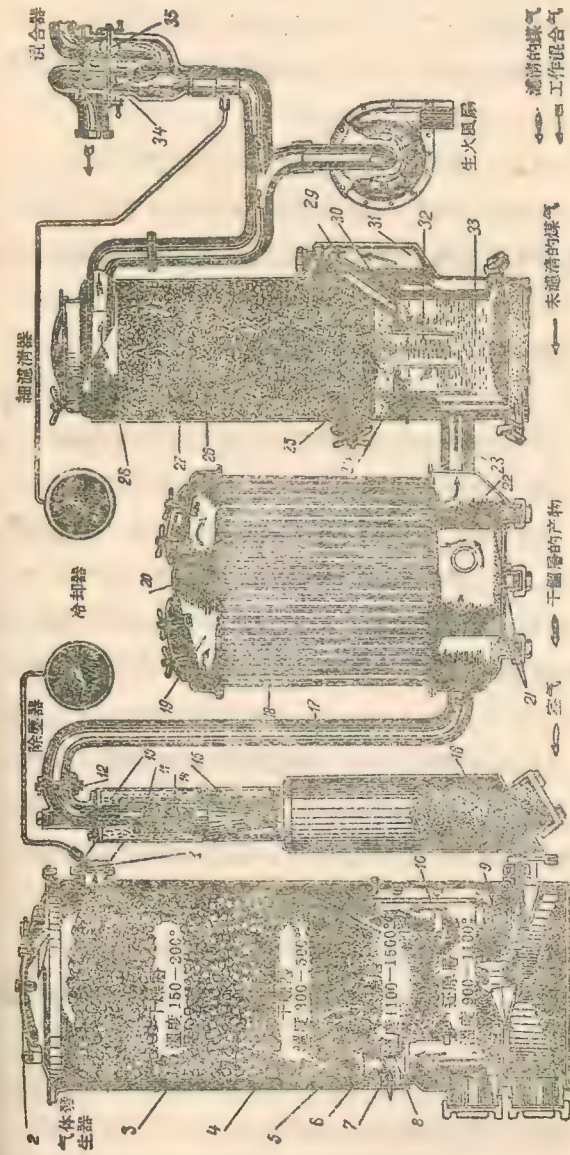


图 51. ГБ-58 型拖拉机煤气发生炉装置简图

(1)煤气导入管；(2)燃料筒；(3)燃料筒；(4)外壳；(5)气化室；(6)空气环；(7)止回阀；(8)风；(9)风；(10)风；(11)风；(12)风；(13)风；(14)风；(15)风；(16)风；(17)风；(18)风；(19)风；(20)风；(21)风；(22)风；(23)风；(24)风；(25)风；(26)风；(27)风；(28)风；(29)风；(30)风；(31)风；(32)风；(33)风；(34)风；(35)风。



的粗濾器,是离心式除塵器。煤气在这个濾清器內的濾清,是由于急剧改变煤气运动的方向而实现的。煤气运动方向的改变,是由切綫配置的煤气管(1)所造成的,煤气沿着这个管道进入位于除塵器(14)壁和除塵器管(13)之間的环形空間。

由于煤气运动方向的改变,比較重的混杂物在离心力的作用下被抛向除塵器(14)壁而下降,并通过圓錐形管(15)落到集灰器(16)里。煤气在离心式除塵器內流轉一周之后,通过管道(13)和(12)而流出。

煤气在通过离心式除塵器时略被冷却。

煤气在粗濾(ГБ-58型拖拉机煤气發生爐裝置中)之后,便沿着煤气管(17)流到四通路的煤气冷却器中,冷却器的形狀好似散热器,它被安裝在拖拉机的水箱和潤滑油散热器的前面。煤气冷却器由上箱(19)、下箱(22)、冷却管(18)和側壁所組成。下箱被隔板(21)分成三个室,而上箱被隔板(20)分成两个室。煤气从离心式除塵器流到下箱的左室(依拖拉机行进方向)。煤气將沿着一組冷却管升向上箱的左室,从这里沿另一組冷却管下降到下箱的中室。然后,煤气重新沿冷却管上升到右室,然后再下降到下箱的右室。这样四次改变煤气运动的方向,將促使其迅速冷却。在煤气冷却时所形成的凝結水,是通过冷却器上的洩水栓来排出。凝結水潤湿冷却器的零件,从而促进濾清煤气中的烟渣和其他雜質,这些雜質將被粘在湿潤的冷却器裝置的內壁上。

煤气將从下箱左室(依拖拉机行进方向)进入細濾器中。

煤气在細濾器內,是通过液体湿濾和由金屬小圓环所組成濾層来濾清的。

在暖和天气时,可用水或廢机油充作湿濾的液体,冷天(在大气温度低于 $30^{\circ}$ )时可用柴油充作湿濾的液体。

金屬圓环是用厚度在1毫米以下的薄鋼皮制成,其長度和直

徑約为12~15毫米。

在煤气通过湿濾的液体时,煤气被分成許多小股和气泡,它們与泡沫一起形成乳濁液。煤气中所具有的灰塵微粒被乳濁液浸湿,灰塵便因加重而从煤气中落下。

然后,已濾清的煤气再通过湿潤或浸湿的金屬圓环,此时在煤气流中的細小灰塵便沾在圓环上,使煤气能进一步濾清。

煤气細濾器是一个圓筒(27),在它的下部置有帶湿濾液体用的液槽(33)及水平隔板(30),在它的上部[在支撑和安全濾網(25)和(28)之間]配置有金屬圓环(26)。在隔板(30)中央制有湿濾集气管(32)的孔、輸气管(29)和节流膜片(24)。

煤气流經管道(23)进入液槽(33)和細濾器外壳(27)之間的套層內,同时并略微减少煤气流的速度和改变其运动方向,部分机械混杂物从煤气流中落入筒底。

煤气流再通过蓄气室(31)和輸气管(29)进入湿濾液槽(33),煤气在这里掠过湿濾液体的表面,使比較大的灰塵顆粒能够濾除。然后,煤气通过节流孔(膜片)(24)进入金屬圓环(26)層作最后的濾清。

湿濾液体層在液槽(33)內的高度不是处于固定的水平,其改变取决于煤气的耗量。在煤气的耗量增加时(当發动机的負荷大时),在液槽与細濾器上部之間構成压力差,因此,湿濾液体便从液槽(33)流入金屬环濾層(26)的下層。当煤气的耗量减少时,液体重新下流。液体这样流动,能把金屬圓环表面上的燃料雜質洗淨并改善煤气的濾清。

濾清并冷却了的煤气將流入混合室。混合室的作用系形成可燃混合气,可燃混合气是由發生爐煤气和空气組成。用节流閥(34)和(35)来調節空气和可燃混合气的供給量。

ГБ-58型拖拉机是在ИТ-54型拖拉机的基础上,由斯大林



格勒拖拉機製造廠和拖拉機科學研究所(НАТИ)的設計師們集體創造的。

**氣體燃料發動機的構造特點** 在普通構造的內燃機中，採用發生爐煤氣來代替液體燃料時，會使發動機的功率降低40~50%。這由於煤氣和空氣組成的可燃混合氣的热值遠低於液體燃料的蒸氣和空氣所組成的可燃混合氣的热值。

此外，煤氣和空氣組成的可燃混合氣不能很好地充滿發動機的汽缸，而其燃燒得也較緩慢，以至影響發動機的功率降低。

由於煤氣和空氣組成的混合氣具有較高的溫度，而且吸入汽缸內的一定量可燃混合氣的體積較大而重量較小，同時還由於通過發生爐裝置各部分吸進煤氣時的阻力較大，致使汽缸的充氣困難。

另一方面，發生爐煤氣和空氣組成的可燃混合氣具有相當高的自燃溫度，所以可以有比汽化器式發動機高的壓縮比。ГБ-58型拖拉機發動機的壓縮比等於8.5。這樣就能提高發動機的功率，在很大程度上補償上述的功率損失。為了在起動時容易旋轉發動機的曲軸，在ГБ-58型拖拉機發動機上置有減壓機構；起動是由用汽油工作的ПД-10型起動發動機進行的。

有些氣體燃料發動機用下述措施來減少功率損失：增加汽缸工作容積和進氣及排氣管道截面的尺寸；增加發動機曲軸的轉速；減少工作混合氣的燃燒時間；消除可燃混合氣的預熱及其他等。為了增加工作混合氣的燃燒速度，要在每個汽缸上裝置兩個火花塞。將進氣管和排氣管分開以減少混合氣的預熱。

**煤氣發生爐裝置的保養** 在每日保養時，應清除煤氣發生爐中的爐渣和灰塵，擦拭冷凝水洩出孔，檢查所有連接地方的嚴密性。空氣侵入連接的地方會使發動機功率降低，會招致一些局部過熱而引起發生爐裝置上形成裂縫。安裝金屬-石棉或橡皮防漏

襯墊來堵塞漏氣的地方。為了防止金屬-石棉墊和孔蓋螺紋粘着起見，要塗抹特制的石墨膏。

要定期地清除灰槽，濾清器，冷卻器和煤氣管中的溶膠，煤煙和其他廢物。

在工作的時候（差不多每經發動機工作一小時），必須向發生爐內添裝燃料。當木塊濕度過大時，添裝還要頻繁。不允許燃料筒內的燃料水平下降到全部的三分之一以下。在工作快完成前的半小時（當用木塊工作時），把燃料筒裝滿。在這樣的情況下，木塊在發動機熄火前還來得及烘乾一部分。在工作快要結束前再裝添燃料時，由燃料中分離出的水蒸汽在煤氣發生爐冷卻之後，會潤濕氣化室和灰槽內的炭，這對次日發生爐的生火會發生困難。

當使用和保管煤氣發生爐裝置時，必須嚴格地遵守技術安全規則。煤氣發生爐裝置的某些部分具有較高的溫度，如果不遵守技術安全規則時，則可能給點燃附近的易燃材料造成原因。

發生爐煤氣中含有的一氧化碳達20%，它是一種非常有毒的物質，所以必須嚴格地遵守必要的措施。

為了工作的安全起見，應當：

1. 在距離易燃材料較遠的專門場地上來生火和清除灰槽，從發生爐中清除出來的燃燒着的碳屑和煤灰要用水澆熄；
2. 別在關閉而不能通風的房間中點燃發生爐；
3. 在開啓燃料筒蓋時，在撥火和裝添燃料時，別面向燃料筒，以避免吸進發生爐煤氣；
4. 在檢視熾熱的煤氣發生爐裝置時，不要用手接觸裝置的熾熱部分，免得燒傷；
5. 在發動機工作時不要向油箱中加汽油，在使用火炬時要小心，禁止用火來預熱發動機，油管和供給系機件不得漏出汽油以及汽油落入磁电机；



6. 不要把火移近煤气發生爐裝置、汽油箱、汽油管道和汽化器；

7. 在發生爐未完全熄火以前，不准离开煤气發生爐裝置。

### 第十一节 潤滑系

**潤滑的意义** 为了减少摩擦表面的磨損和改善發動机的工作条件，应在摩擦面之間引入一層潤滑油，由于潤滑油本身的粘度而粘着在摩擦表面上，而形成薄的潤滑油膜。

潤滑油的粘度愈大，就愈能很好地粘着在摩擦表面上，并能比較可靠地完成其作用，但是它却难以流入較小的間隙和孔口中，因此采用粘度严格合乎規定的潤滑油是非常重要的。

夏天要采用粘度比較大的潤滑油，而冬天要采用粘度比較小的潤滑油。汽化器式發動机采用汽車滑油，这种滑油的粘度用数字表示在滑油的牌号上。柴油發動机，如果它的軸承是用鉛青銅澆鑄的，須采用柴油机潤滑油(夏用和多用)，这种潤滑油具有减少軸承磨損的特殊附加剂。

若使用不符合發動机要求的潤滑油，是不准發動机工作的，因为在这种情况下会增加机件的磨損和發動机的損坏。

为了进行汽車拖拉机發動机的潤滑，应当采用工厂說明書上和国家标准(ГОСТ)所建議的潤滑油。

**滑油的輸送** 在拖拉机發動机中，是用濺激或在压力下向摩擦表面輸送滑油的。

**AT-54 型拖拉机發動机潤滑系的構造** 这个發動机的潤滑系(圖 52)包括有：油底壳(26)、滑油泵(24)、滑油散热器(19)、滑油粗濾器(16)和滑油細濾器(15)、压力表(17)、溫度表(18)以及滑油管及油道。

潤滑系以下述方式进行工作。滑油泵(24)將滑油沿汽缸体上

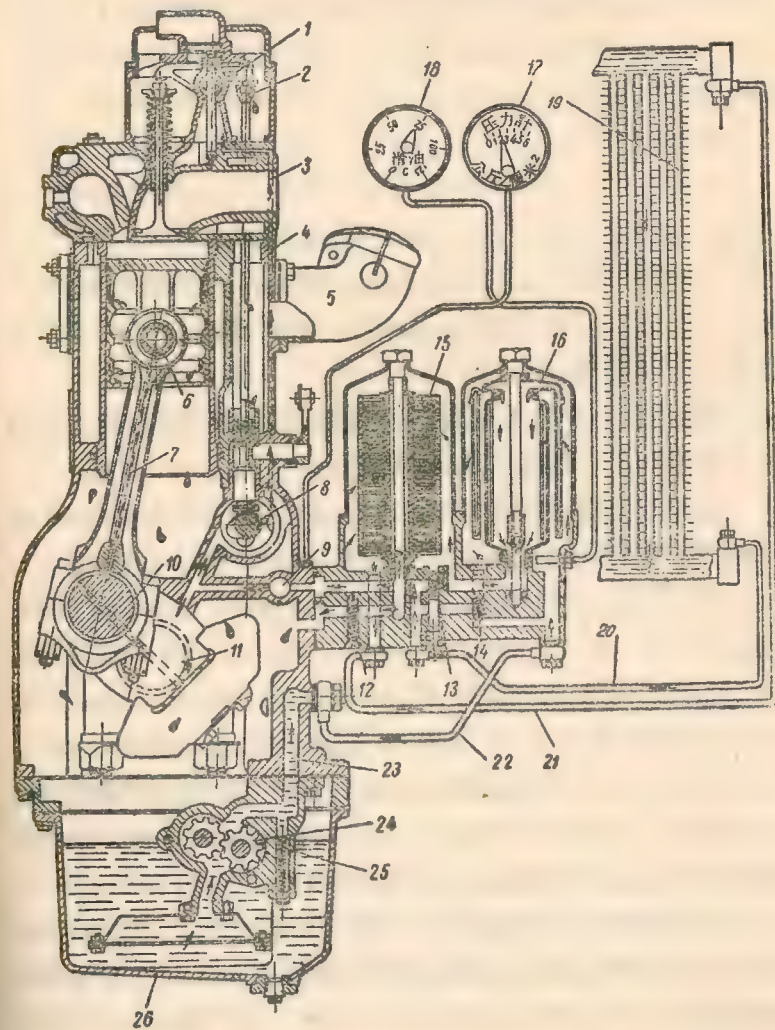


圖 52. AT-54 型拖拉机發動机潤滑系簡圖

(1)搖臂軸；(2)挺杆；(3)和(4)汽缸体和汽缸蓋上的鑽孔；(5)注油口；(6)活塞銷；(7)連杆上的鑽孔；(8)凸輪軸；(9)滑油道；(10)和(11)軸承；(12)、(13)和(14)回油閥、恒溫閥、安全閥；(15)和(16)滑油粗濾器和滑油細濾器；(17)压力表；(18)溫度表；(19)散热器；(20)、(21)和(22)滑油管；(23)滑油道；(24)滑油泵；(25)減壓閥；(26)油底壳。



的滑油道(23)及滑油管(22)送入粗濾清器(16)。滑油流入粗濾清器后,一部分再流往細濾清器(15)作補充濾清,然后由細濾清器流入油底壳。另一部分滑油从粗濾清器流出,沿滑油管(21)流入安裝在拖拉机水箱前面的滑油散热器內。

在散热器內冷却了的滑油沿滑油管(20)流入濾清器壳体內,然后从这里流入滑油道(9)。滑油从滑油道(9)沿汽缸体上相应的鑽孔流向主軸承(11),从主軸承流出的滑油沿曲軸頸上的鑽孔流向連杆軸承(10),并从連杆軸承流出沿着連杆(7)上的鑽孔流向活塞銷(6)。

送往主軸承和連杆軸承以及活塞銷剩下來的多余滑油通过間隙向外潑激,以潤滑汽缸、活塞和凸輪軸的凸輪。

滑油同时沿着相应的滑油道流向定时齒輪的牙齒、搖臂軸、挺杆和推杆及导管以及对發動机其他机件进行潤滑。

粗濾清器采用金屬縫隙式濾芯。濾芯由兩組(內層濾芯和外層濾芯)組成,濾芯乃是波浪形的皺紋圓筒,上面緊密地纏繞着薄的黃銅扁條。扁條的一面,每隔3.5毫米處制有凸出稜,使各圈扁條之間構成寬0.06~0.09毫米的縫隙,透過縫隙濾清滑油。

ACΦO-1型(汽車拖拉机過濾沉淀器1号)細濾器是由紙板做成的圓片及冲壓墊片交替疊合而成的圓筒。滑油在壓力下穿過濾芯濾出膠狀物質和細小的固體顆粒(尺寸在0.001毫米以下)。

在濾芯器的壳體內裝有三個球形閥。假如粗濾器堵塞或滑油具有較大的粘度,因而不能經過濾芯的縫隙流出時,即為此而要設有安全油閥(14)。當壓力增高超過3.0~3.5大氣壓時,閥門便開啓,滑油即不通過濾清器而流入滑油道(9)。

假如冷滑油的粘度較大而不能流過滑油散热器時,則為此而設有壓力調節于1.5~2.0大氣壓的溫度調節閥(13)(恆溫閥)。這個油閥能把經過粗濾的滑油直接放回滑油道(9)。

為了保持發動机主滑油管內的工作壓力起見,而設有回油閥(12)。當從摩擦零件間隙處所漏出的滑油量不多時,這個油閥便將滑油泵送來的多余滑油放回油底壳。在起動冷發動机時,由於滑油粘度大而尚不能從機件之間的間隙漏出時,這個油閥也進行工作。

為了對潤滑系的工作檢視起見,而安裝着機油壓力表(17)和機油溫度表(18)。滑油的壓力必須為1.7~2.5公斤/厘米<sup>2</sup>,而溫度應為70~80°。

其他發動机(C-80、ДТ-54、КД-35、“白俄羅斯”拖拉机和ГАЗ-51型汽車等等)的潤滑系同樣包括有:滑油泵、滑油濾清器、滑油散热器及檢查儀表,這些潤滑系的工作原理大致相似,僅在構造上多少與上述ДТ-54型拖拉机發動机的潤滑系有些不同。

**潤滑系的保養** 保養中包括有:檢查滑油的油位和加注滑油、觀察溫度和壓力、更換滑油、清洗滑油系及濾清器以及更換滑油粗濾器的紙板濾芯。

每天在工作開始前和在工作時,要根據量油尺來檢查滑油的油位。關於滑油在粘度和潔淨方面的質量,要依感覺來判斷。若滑油已經變稀(汽化器式發動机)或變濃(柴油機),粘性已失,為機械混雜物所沾染,並呈暗黑色,則滑油即不能再使用。

滑油污染的程度可根據量油尺來大致判斷。為此,應從工作着的热發動机的油底壳中拉出量油尺,並把它拭淨;重新放入油底壳,把它再迅速拉出。如果透過滑油膜能清楚地看到量油尺端部的標記和分度綫,則說明滑油未被污染。如果透過滑油膜看不到或看不清量油尺上的標記和分度綫,說明滑油已被污染,則需更換新滑油。

在工作中的發動机上,根據滑油壓力表來檢查滑油系中的滑油壓力。發動机工作時的滑油壓力示于附录I內。



滑油系內的滑油压力降低,可能是由于油底壳內的滑油量减少,滑油的质量降低、也或由于压力潤滑机件的間隙增大(特别是在軸承上)、滑油管损坏及滑油泵机件损坏,或發动机过热。

滑油压力过高的原因可能是由于滑油管淤塞或采用粘度大的滑油。

滑油的更換,是在發动机消耗一定量的燃油后进行:“万能”拖拉机發动机在消耗 150 公斤燃油以后更換滑油;CXT3型拖拉机在消耗 200 公斤燃油以后更換;ACXT3-НАТИ 型拖拉机在消耗300 公斤燃油以后更換。

柴油机油底壳的滑油,在进行二号技术保养时更換。

在更換滑油时,必須清洗潤滑系。把柴油注入發动机油底壳中,用柴油来清洗。在向油底壳內注入柴油之后,用手或用起动發动机,使曲軸旋轉 3~5 分鐘,然后將柴油放出,并向發动机油底壳添加潔淨的滑油。把放出来的柴油靜放兩晝夜之后,再用它来清洗油底壳。

在更換滑油的同时,須清洗滑油粗濾器。应更換滑油細濾器濾芯:在 C-80 型拖拉机每經 240 工作小时即更換;“白俄罗斯”和 КД-35 型拖拉机每經 100 工作小时 更換;ДТ-54 型拖拉机 每經 120 工作小时即更換。在缺乏紙板濾清器的新濾芯时,允許把旧濾芯再使用 60~70 小时,但是,只有在仔細清洗濾清器和小心地清除濾芯紙板上的膠結污物以后,才能再使用。

仔細保养潤滑系,保持加油用具及器皿的清潔,在加油前事先預热和濾清滑油,对于發动机良好的工作有着非常巨大的意义。

## 第十二节 冷却系

汽缸和活塞由于和熾热的气体相接触,故受热很剧烈,这可能使滑油燒焦,使机件之間的摩擦增加。过热的發动机長時間工作

时,活塞將在汽缸內咬住,使机件损坏及發生事故。

为了防止这些現象的發生,在發动机上裝置可以用空气或水来冷却的冷却設備。在用空气冷却时,汽缸的外壁直接和空气接触。空气冷却的效力較低,所以很少采用。当用水冷却时,汽缸壁与水相接触,冷却效力比較大。

在圖 53, I 所示的即为發动机的冷却系,它以下述步驟进行工作。水充滿汽缸周圍的水套,冷却着汽缸壁和汽缸盖。热水沿着連接管(8)流入散热器的上水室(4),然后从这里沿着散热器(5)的水管流入下水室(4),并被由風扇所吹送的空气流所冷却。

冷却过的水沿下水管(2)重新流入發动机的水套中,因而冷却过程得以不断地繼續重复。

散热器的注水口,是向冷却系中加水用的,它用水箱盖(7)关闭。为了在水沸騰时导出蒸汽或在加水时导出多余的水,而設有一溢流管,它的上端伸入到上水室里,下端則伸出散热器下面。水从冷却系中可經專門的水管或放水閥(3)放出。

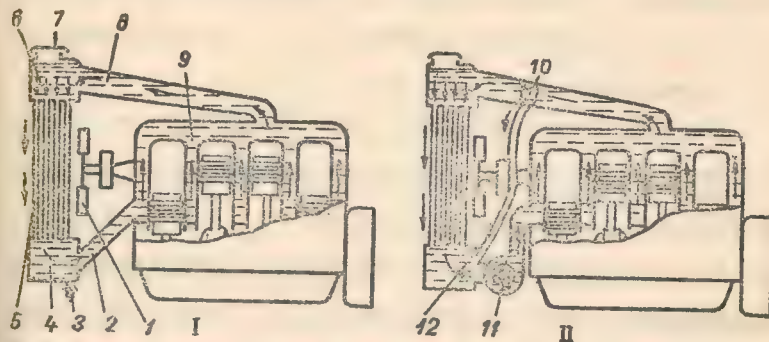


圖 53. 發动机水冷却系簡圖

(I) 溫差冷却; (II) 強制冷却。

(1)風扇; (2)下水管; (3)放水閥; (4)散热器下水室; (5)水管; (6)散热器上水室; (7)水箱盖; (8)上水管; (9)水套; (10)恒温器; (11)水泵; (12)旁通管。



如果水只靠热水和冷水的密度的差异而循环（在水套内的热水力圖向上流，从散热器流来比較冷的水則替换它）流通，这样的冷却系叫做温差冷却系（圖53, I）。如果水的流动是依靠水泵（11）而循环的，那末这种冷却系叫作强制冷却系（圖53, II）。如果散热器上水室被水箱盖严密地关闭，只有在特殊情况下才使冷却系和大气相通（通过特殊閥），称为闭式冷却系（XT3-7、C-80、“白俄罗斯”拖拉机和 ГАЗ-51、ГАЗ-69 及 ЗИС-150 型汽車）。在开式冷却系中，上水室通过散热器水箱盖和蒸汽导出管經常和大气相通。

为了創造最有利的發动机工作热状态，而在許多拖拉机（C-65、C-80、КД-35、“白俄罗斯”、XT3-7 和部分 СХТЗ-НАТИ 型）和汽車（ЗИС-150、ГАЗ-51 型）上裝置着特殊机件——恒温器，它依靠水的温度来調节水的流动。当水从汽缸体流出时的温度低于  $70^{\circ}$  时，恒温器（10）則使水不經過散热器而沿着旁通管（12）流入水泵。当温度比較高时，恒温器則使水流入散热器中进行冷却。在發动机的各种工作情况下，这样就能大致地保持冷却系内的水温不变。此外，恒温器能够在起动發动机之后，促使發动机加速热起。具备恒温器时，要求比較仔細地保养冷却系。

在寒冷的天气时，应当用保温套罩上散热器（在 ДТ-54 型和“万能”拖拉机上）。而在“白俄罗斯”和 XT3-7 型拖拉机的散热器前面則裝上与保温套作用相似的百叶窗。

为了防止冷却系内产生水垢，水必須清潔，是軟水而無机械杂质。最好是使用雨水、煮沸过的水和以特殊葯剂軟化的水。水一定要經過濾網来添加。在可能範圍内要少更換散热器内的水，但是在工作时要經常添加。从散热器中放出的水要保存起来，以备将来再使用，因为这样的水几乎不含有鈣鹽。

应当定期地清洗和排除冷却系中的水垢。为此，要把苏打灰

溶解在沸水中（按一升水加 100~150 克苏打灰計算），然后把此溶液加注到冷却系中，并讓溶液随拖拉机工作 10~12 小时，然后把溶液放出，再用热水清洗整个冷却系。

在寒冷天气里加水时，应当采用事先已加热的水。在寒冷的天气里長時間停車时，为了防止因水冻结而使汽缸壁破裂起見，一定要把散热器内的水放出。

在大多数 ГАЗ-51 型汽車發动机上都配备有供冬季預热水（在进入冷却器以前）用的特殊預热裝置。КД-35 型拖拉机發动机的輔助設備中包括有帶噴灯的預热鍋，它是工厂根据消費者的訂購而安裝的。

在工作时特別应当注意風扇皮帶正确的張紧度，但皮帶不得沾油，否則皮帶要打滑，使散热器内的水不能充分冷却，因而促使發动机过热。为了避免發动机过热，在冷却系内未加滿水时，是不允許發动机工作的。

發动机的过度冷却和过热一样，也应予以注意。过度变冷可能引起燃油凝固、滑油稀釋、机件加速磨損及其他等。只有在正常的状态下，發动机才能正确地进行工作。

### 第十三节 电气設備

**概述** 工作混合气在汽化器式發动机中的点燃，是用躍过火花塞电極間的电火花来实现的，火花塞被擰裝在汽缸盖上。

工作混合气在压缩状态下对电流的通过予以巨大的阻力，因而要求高压电流（12~18 千伏特）来克服火花塞的火花間隙。高压电流是依靠各种机器上的点火系專門設備来产生的。拖拉机發动机上的高压电流，是在叫做磁电机的設備中产生的。

絕大多数汽車發动机上都裝置着蓄电池点火系，在此电点火系中蓄电池所获得的低压电流（6~12 伏特）用感应綫圈轉变成高



压电流。

除了点火用以外,在拖拉机和汽车上还把低压电流用作照明、信号设备、起动发动机及其他目的。

**磁电机点火系** 磁电机点火系(圖54)被应用在下述拖拉机和汽车发动机上: CXT3、“万能”、ACXT3-НАТИ 和 XT3-7 型拖拉机发动机; C-80、C-65、КД-35、“白俄罗斯”和 ДТ-54 型拖拉机的起动发动机; У-5МА 型联合收获机发动机和用气体燃料的 ГБ-58 型拖拉机发动机; ЗИС-21 型汽车及其他等。

这个点火系中包括有磁电机、火花塞和高压导线。

火花塞(圖55)是由金属体壳(1)、位于瓷绝缘体(4)内的中心电极(8)和固定在火花塞体壳上的侧电极(7)所组成。中心电极的上部作有螺纹和固定通往磁电机的导线用的螺母(5)。为了能将火花塞撑在发动机的汽缸盖上,在体壳下部制有螺纹。

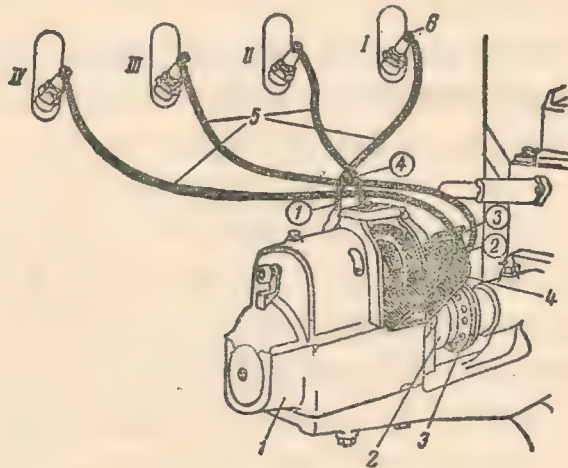


圖 54. 磁电机

(1)体壳; (2)轴; (3)联轴器; (4)盖; (5)导线; (6)火花塞。

火花塞制成可卸式和不可卸式两种。可卸式火花塞上的绝缘

体用压紧螺帽(3)固定在火花塞体壳中,不可卸式火花塞的体壳上边缘被靴靴后把绝缘体压在体壳内。

高压电流沿导线通向火花塞的中心电极,以火花形式通过中心电极与侧电极之间的火花间隙(0.6~0.7 毫米),并点燃此时已被压缩的工作混合气。

在工作时,特别是在有了故障的发动机上,火花塞可能被积炭阻塞和被燃油浸湿。这样可能中断点火,因为从中心电极通往火花塞体壳的电流便不经过火花间隙,而经过由积炭所形成的电桥。所以必须定期地清除火花塞上的积炭,要用汽油来清洗,并且应排除在发动机工作中造成积炭的故障。火花塞绝缘体上有裂纹时必须更换之。

磁电机是产生高压电流,并按发动机汽缸的工作次序向火花塞配电的设备。

磁电机(圖56)的工作原理如下:永久磁铁(1)在铁心支柱(2)之间旋转时,使铁心(3)中的磁力线出现和消失,铁心上绕有粗(初级)线圈(4)和细(次级)线圈(5)。磁力线在铁心中出现和消失的瞬间,在初级线圈中感应出不同方向的低压电流。

低压电流在初级线圈内出现和消失瞬间,在初级线圈周围所形成的强大磁场也随之出现和消失。结果在次级线圈(5)中产生高压电流,次级线圈是由很多匝数的细绝缘丝所构成,绝缘丝缠绕在初级线圈的上面。

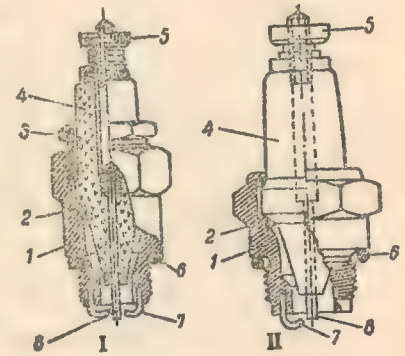


圖 55. 可卸式(I)和不可卸式(II)火花塞

(1)体壳; (2)防漏的铜垫; (3)压紧螺帽; (4)绝缘体; (5)固定导线用的螺母; (6)防漏的铜-石棉垫; (7)侧电极; (8)中心电极。



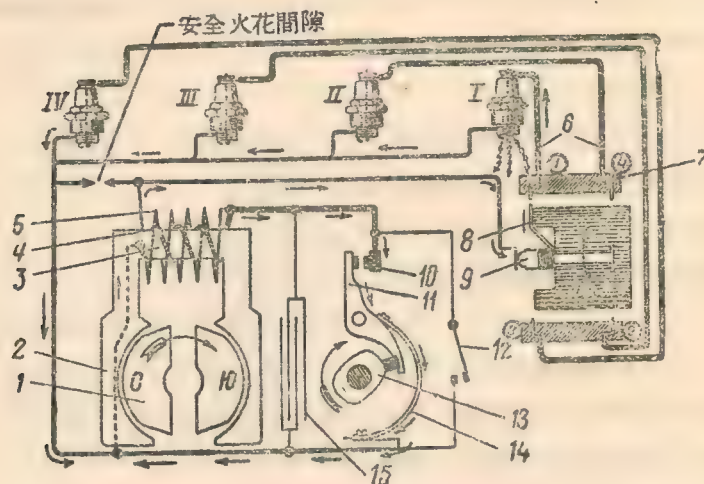


圖 56. 磁电机作用簡圖

(1)旋轉的磁鐵；(2)支柱；(3)鐵心；(4)初級繞圈；(5)次級繞圈；(6)高壓導線；(7)電刷；(8)分電心；(9)炭極；(10)斷電器的固定觸點；(11)活動觸點；(12)開關；(13)凸輪；(14)彈簧；(15)電容器。

初級繞圈的磁場變化得愈劇烈，次級繞圈中的電壓愈高。為了增加磁場的急劇變化，在初級繞圈的電路上連結有斷電器，它是由被彈簧(14)壓向固定觸點(10)的活動觸點(11)所構成。

在凸輪(13)旋轉時，以其突起部頂起活動觸點(11)的尾端，分開斷電器的觸點。

為了減少斷電器觸點之間的火花（因此能使觸點迅速燒毀），在初級繞路中與觸點並聯有電容器(15)。電容器是由兩條鋁或錫箔片（箔帶）所構成，箔片條之間用蠟紙絕緣，箔片被卷成圓筒狀。從每條金屬箔片向電容器體殼外面各接出一條導線，電容器借它們來連接在電路中。

当初級電路截斷的瞬間，低壓電流彷彿由於慣性力圖躍過斷電器觸點之間所構成的間隙，因而將產生強烈的火花。此時，初

級電路的電壓增長。當具有這樣一個電容器時，電路中的電流就會流入電容器，使它的箔片充電，因而斷電器觸點處的火花就能減少。當斷電器的觸點閉合時，電容器反過來經過閉合的觸點放電。

為了使高壓電流從次級繞圈中按次序通向所有的火花塞，次級繞圈的一端經炭極(9)(圖56)與配電器分電心(8)的觸點相接通。分電心在兩個固定的電刷之間旋轉，電刷上置有四個電極。高壓導線(6)從這些電極通往撐裝在汽缸蓋上的火花塞。當分電心(8)旋轉時，觸點依次與電刷(7)上所有的四個電極接觸，電流在克服了分電心觸點和電刷電極之間的阻力以後，流向發動機的所有火花塞（按汽缸工作次序，例如1—3—4—2）。圖(54和55)中小圓圈中的數字是表示在點火正時高壓電流通往火花塞導線的次序。

磁电机體殼和發動機是磁电机和火花塞的第二根導線。開關(12)是為關斷磁电机用的，初級電路通過它不通過斷電器而接鐵。

只有在工作着的發動機轉速下，磁电机才能產生足以使火花塞中形成火花的電流，即在轉速高時，在用起動柄或由起動機起動這個發動機時，磁电机的轉速將太低，不能產生形成火花所需要的電壓，所以在磁电机和其傳動之間置有加速器，加速器的作用就在於初級電路截斷的瞬間增加磁电机磁鐵的轉速。

為了點火系不停歇的工作，必須定期地檢查和調整磁电机斷電器觸點之間的間隙。間隙要在0.3~0.4毫米之間。斷電器觸點表面在閉合狀態時，應當相互密合。為此，可用最細的銼鏟，鏟時應尽量少鏟下金屬。

磁电机機件的摩擦表面應當經常用滑油塗抹，同時應防止滑油、煤油或汽油落入磁电机的觸點。

高壓導線的保養，是防止滑油、煤油或汽油落入具有厚橡皮絕緣的集股銅導線上，這些油會毀壞橡皮絕緣。導線受太陽長時間照射或在高溫下會把絕緣烤曬過干，可能出現裂紋，致使導線報



廢。

**磁电机点火正时** 为使发动机正常工作，必須在压缩冲程終了活塞到达上止点前  $35 \sim 40^\circ$  (按曲轴計) 时点燃工作混合气。在这种情况下，在活塞到达上止点时，就已有大量的混合气燃烧，因而气体压力在膨胀冲程中将發揮最大的力，发动机的功率也因此能够最大。这样的提早点火叫作正常点火。

当过分地提早点火时，工作混合气正在活塞到上止点以前就已经燃烧，由于活塞此时还繼續上升，于是便要承受气体压力的迎面打击，在发动机中要出現金屬撞击声，同时发动机的功率也会降低。

在延迟点火的情况下，混合气在膨胀冲程时繼續燃烧，致使发动机过热，及发动机的功率降低。

点火的安置按下述次序进行：

1. 第一缸的活塞按專門記号放在压缩冲程上止点前  $35 \sim 40^\circ$  的位置上；

2. 磁电机要这样安置，就是使断电器內的触点恰好在开始張开的位置，亦即磁电机按照向第一缸导綫(与第一缸的火花塞相連的)供給火花的記号安置；

3. 磁电机在此位置时以联轴器(圖54)与驅動軸相連接；

4. 由磁电机連向火花塞的导綫取决于发动机的次序，当发动机的次序为 1—3—4—2 时，导綫的連接应如圖 56 和 54 所示。

在拖拉机工作时，需要安置在正常的点火提早角上，但是在发动机启动时应使点火延迟(在可能範圍內)，以便防止曲軸可能由于气体压力的反击而反轉，以避免启动柄打伤的危險。

**蓄电池点火系** 蓄电池点火系主要被采用在汽车发动机中，点火系(圖 57)中包括有蓄电池(1)、感应綫圈(9)、点火鎖(6)、断电-

配电器(2)、高压导綫(3)和火花塞(4)。

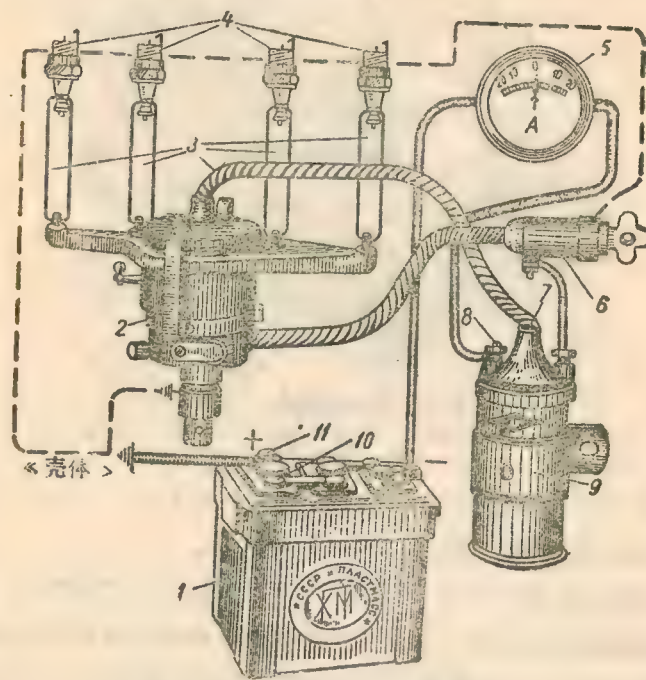


圖 57. 发动机蓄电池点火系簡圖

(1) 蓄電池；(2) 断电-配电器；(3) 高压导綫；(4) 火花塞；(5) 安培計；(6) 点火鎖；(7) 触点；(8) 接綫柱；(9) 感应綫圈；(10) 和 (11) 电樁头。

**蓄電池** 是低压电流的电源。蓄電池具有在充电时貯备电能的特点，电能来自安裝在汽车上的直流发电机，同时蓄電池在放电时能根据需要来消耗电能。

向蓄電池充电或在其中蓄积电能以及放电是靠蓄電池極板上的化学变化进行的。

蓄電池是由膠木或塑料的容器構成，在容器內置有正極和負極鉛板，極板之間彼此絕緣。正極板或負極板都組成極板組(塊)，每組極板都穿过蓄電池盖导出一个电樁头(10)和(11)。蓄電池注有



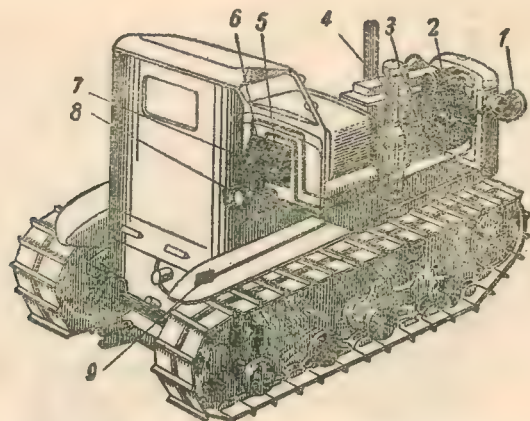


圖 58. 拖拉机的电气设备

(1)右前灯; (2)发电机; (3)磁电机; (4)火花塞; (5)表板灯;  
(6)灯开关; (7)点火开关; (8)后灯; (9)插头接线箱。

电解液(硫酸的蒸馏水溶液),并用直流电来充电。充过电的蓄电池大约具有2伏特电压。

蓄电池在使用中要求仔细的保养。当粗枝大叶保养时,蓄电池会迅速地发生故障。必须定期地检查电解液的液面,液面应当高出电极板10~15毫米。当液面低时,须向蓄电池中添加蒸馏水,这是因为极板干燥时会很快地报废。不准许蓄电池放电到每格的电压低于1.6~1.7伏特。检查电压时用负荷叉,应当经常注意蓄电池盖和桩头的清洁,因为蓄电池可能通过盖上的污垢进行放电。

感应线圈(9)是把低压电流转变为高压电流的。感应线圈是由铁心构成,在铁心上绕有次级线圈,其细铜绝缘丝的匝数取决于感应线圈的型式,一般自16,000到23,000匝。在次级线圈上面绕有初级线圈,它是由230~330匝粗铜绝缘丝构成。为了避免高压电流穿透,在次级线圈与初级线圈中间垫有绝缘。线圈都被安装在体壳内,并用塑料盖封闭。在盖上设有两个接线柱(8),它们与初级线圈的终端相连接,而触点(7)与次级线圈的一端(次级线圈的另一

端与初级线圈的一个线头相连接)相连接。

当初级线圈的电路截断时,在次级电路中产生(感应)可达12~18千伏特的高压电流。

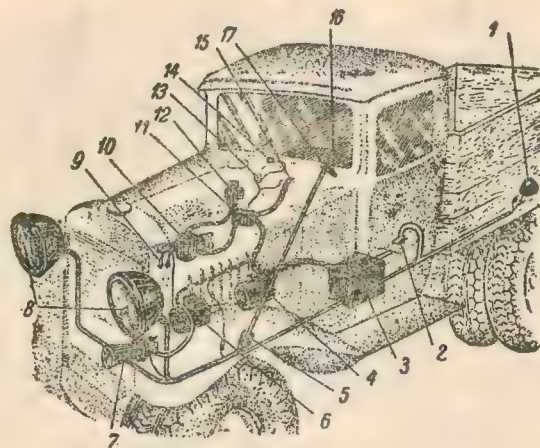


圖 59. 汽車的电气设备

(1)后灯; (2)“停車”灯开关; (3)蓄电池; (4)起动机;  
(5)灯开关; (6)发电机; (7)喇叭; (8)前灯; (9)  
连接火花塞的导线; (10)断电-配电器; (11)接线盒;  
(12)感应线圈; (13)安培計; (14)表板灯; (15)点火  
鎖; (16)提早点火杠杆; (17)喇叭按钮。

断电-配电器(2)包括两个机件——低压电流断电器和高压电流配电器,它们被装配在同一个体壳内,由一个驱动轴带动工作。断电器作用原理及功用与磁电机中的相同。

断电-配电器的保养包括有断电器和配电器的触点的修整,驱动轴的润滑及触点之间的间隙调整。

蓄电池点火机件的工作过程 在断电器的触点闭合时点火线路即接通(点火锁处于工作位置),电流便从蓄电池经过断电器而流入感应线圈的初级线圈。此时在感应线圈的初级线圈和次级线圈周围构成磁场,同时使铁心磁化。当断电器中的凸轮打开触点时,在感应线圈初级线圈中的电流将中断,线圈所构成的磁场也要



消失,并切断次级线圈的线圈。因此,在次级线圈中感应出高压电流,它经过触点和高压导线(3)(圖 57)流入配电器(2),并从这里(经过配电器盖上的任一触点)通向发动机的火花塞。

在断电器的触点下一次打开时,重复上述的工作过程,但高压电流将通向相当于发动机工作次序中的下一个火花塞。

**附加电气设备** 除了点火系的机件外,拖拉机和汽车还具有照明、信号及起动的机件和许多辅助装置。

在拖拉机上主要是照明设备。照明用的电流是由发电机(21)(圖 62)产生的。

发电机具有 60~65 瓦特的功率和 6 伏特的电压,发电机的正常负荷为 3 个 21 燭光的灯。

ACXT3—НАТИ 型拖拉机的电气设备示于圖 58 中。发电机(2)

是由水泵壳体上的皮带轮以三角皮带来带动旋转的。前后灯供照明用。前后灯用叉子和铰链向托座上固定,以便能够使灯安置在要求的位置上。电流沿带有金属皮包上的导线由发电机通向耗电装置,金属包上皮的目的是为了防护导线损伤的。

ГАЗ—ММ 型汽车的电气设备示于圖 59。发电机(6)是由风扇皮带带动旋转的,它被固定在能够改变驱动皮带张紧度的支架上。照明设备除了包括前灯(8)外,并设有带停车信号的后灯(1)和表板灯(14)。信号仪器是由固定在汽车前面的喇叭(7)和装置在方向操

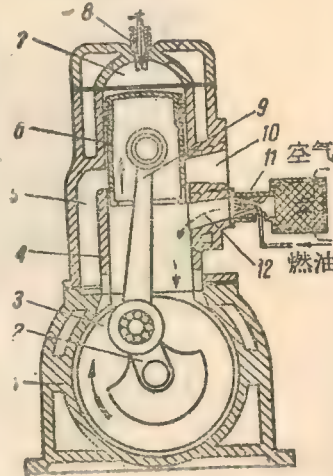


圖 60. ПД-10 型二冲程起  
动发动机的作用简图

(1)曲轴箱; (2)曲轴; (3)曲轴箱室; (4)汽缸; (5)充气窗与发动机曲轴箱连接通道; (6)活塞; (7)汽缸上室; (8)火花塞; (9)连杆; (10)排气管; (11)汽化器; (12)进气管。

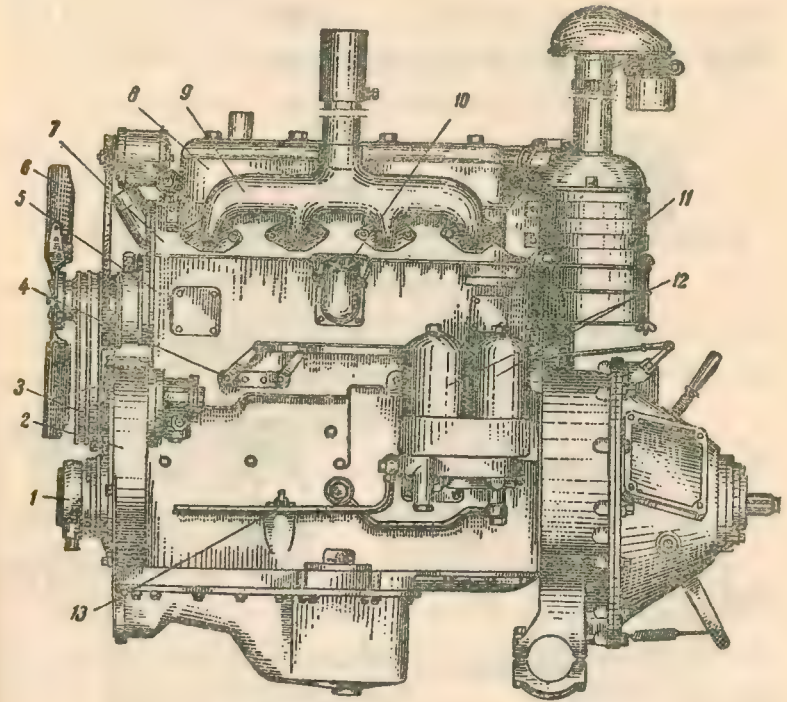


圖 61. ДТ-54 型拖拉机(左视图)

(1)发动机前支座; (2)定时齿轮箱; (3)水泵和散热器的驱动皮带; (4)减压机构的杠杆; (5)汽缸体-曲轴箱; (6)风扇; (7)汽缸盖; (8)气门机构罩; (9)排气管; (10)滑油的注油口; (11)空气滤清器; (12)滑油滤清器; (13)油尺。

縱盤上的喇叭按钮(17)组成的。起动设备内包括有固定在发动机飞轮壳体上的起动电动机(起动器)(4)。

#### 第十四节 起动装置

**发动机的起动** 汽化器式发动机具有比较低的压缩比,所以可用人力摇动起动柄来转动曲轴。柴油发动机具有高压压缩比,因而在起动时需要很大的力量来转动曲轴。此外,这个转动一定要长时间进行,并且要使曲轴具有足够的转速。否则,在汽缸内被压



縮的空气不能达到所需要的温度,由于空气要向冷的汽缸壁傳热而变冷,同时由于部分空气穿过活塞环漏出而使压缩减低。

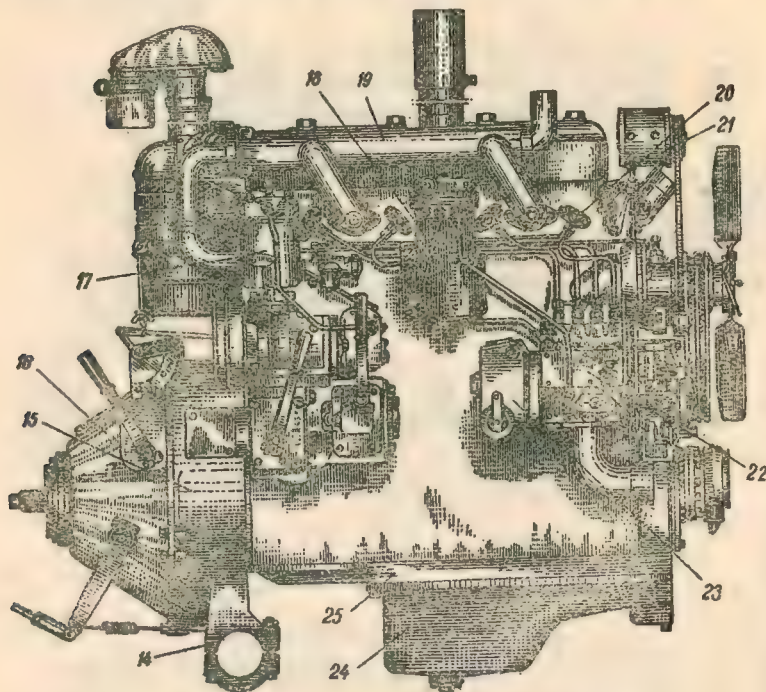


圖 62. DT-54 型拖拉机发动机(右視圖)

(14)发动机后支座托板; (15)后支座; (16)离合器外壳;  
(17)起动发动机; (18)燃油細濾清器; (19)进气管;  
(20)噴油咀; (21)发电机; (22)燃油泵; (23)調速器;  
(24)油底壳; (25)曲軸箱架。

用人力轉动起动柄来轉动柴油发动机的曲軸是不可能的。因此,采用專門的起动設備,此設備是由具有驅動裝置的起动发动机和減压機構所組成。

在DT-24 型柴油拖拉机上未設有起动发动机。在起动前用特殊的機構来改变压缩室的容积,因而,压缩比便能显著下降,如同汽化器式发动机,可用汽油来起动。在起动之后,再改变压缩室的

容积,使发动机用柴油工作。

**起动发动机** 在DT-54、“白俄罗斯”和KD-35 型拖拉机上裝有KD-10 型單缸二冲程汽油起动发动机(起动发动机为 10 馬力)。这种发动机每分鐘的轉速为 3,500 轉,可燃混合气是在汽化器內准备的,工作混合气的燃烧是由磁电机的火花点燃的。

由于是單缸二冲程发动机,故沒有气門-配气機構,并縮減了一些其他機構,例如磁电机中的配电器。

在C-80 型拖拉机上裝有DT-46 型起动发动机。这种起动发动机是双缸四冲程汽化器式汽油发动机,其正常轉速达到 2,600 轉/分鐘,功率 19 馬力,工作混合气由磁电机的火花点燃。

起动发动机曲軸的轉动經過專門的离合器傳遞給驅動機構。而驅動機構的主动齒輪通过專門的操縱杆使它与柴油机飞輪的齒輪輪緣嚙合,并开始轉动它。

为了在冬季的条件下能够轉动柴油机曲軸輕便起見,在离合器和驅動機構之間置有減速器,它乃是具有直接傳动和減速傳动的兩档变速箱。在柴油机热車时,在夏天,減速器杆应置于直接傳动的位置,而在冬季起动时应放在減速傳动的位置上。在后一种情况下,嚙合機構的軸將轉动得比較慢,而軸的扭力矩則相应地增加,因而使冷发动机的轉动輕便。

随着柴油机轉速(大約 250~350 轉/分鐘)增加,嚙合機構自动地脫开,这是由于特殊掣爪因离心力而脫出。

**減压機構** 为了減輕轉动柴油发动机的曲軸,采用減压機構。將进气門(DT-54、C-80型拖拉机)或所有的气門保持在开啓位置来减少压缩。

DT-54 型拖拉机減压機構操縱杆可置于三个不同的位置上。在“加热”<sup>①</sup>的位置时,所有气門的推杆將被上抬,保持气門处于

<sup>①</sup> 以前出产的拖拉机发动机減压機構操縱杆的扇形板上刻有“加热”“起动”“工作”的标记。



开启的位置。空气不被压缩,转动曲轴只要求较小的力。在“加热2”的位置时,只有两个汽缸的进气门保持在开启的位置,但在另外两个汽缸内则进行空气的正常压缩,ДТ-54型拖拉机是第一和第二汽缸的气门保持在开启的位置,С-80型拖拉机则是第二和第三缸。在“工作”位置时,减压机构对气门不产生作用,所有汽缸内都在进行正常的压缩。

在起动柴油机时,减压机构操纵杆在所有三个位置上依次移动。

发动机的机构、组合机件和个别机件的配置示于图61和62中。

### 第三章

## 拖拉机和汽车的传动装置、行走部分及辅助设备

### 第一节 动力传动装置

**用途** 动力传动装置是用来将发动机曲轴的扭力矩传递给拖拉机或汽车的行走部分的。在传递扭力矩时,动力传动装置必须使行走部分的转速降低,而使牵引力增加。动力传动装置同时还应当保证拖拉机或汽车能以不同的速度和拖载不同的负荷向前开动。此外,传动装置应在要求停车而不拟使发动机停止工作时能使行走部分和发动机分离。所有这些都是依靠拖拉机或汽车的动力传动装置来完成的。传动装置是由许多单独的机构(图63)所组成。

**离合器** 正在转动的曲轴和动力传动装置的其他机构的短时间内的分离与平稳的接合是由离合器来实现的。在换挡和起步时,曲

轴和动力传动装置的分离(或接合)是必要的。单片干式常合型离合器示于图64中。离合器是由具有摩擦衬片(4)的被动盘(2)、压盘(5)和弹簧(6)所组成。被动盘套在离合器轴(12)的键槽上。离合器的分离是用踏板(11)来进行的。

只有在被动盘(2)压在飞轮(3)上的情况下,曲轴(1)才能与离合器轴(12)相连接。在这种情况下,飞轮(3)借助于它和被动盘之间存在的摩擦力来使被动盘转动,并将旋转传递给力传动轴。被动盘是被弹簧(6)经过压盘(5)压在飞轮上的。

为了使发动机和传动装置分离,必须踩下踏板(11)。此时松开轴承向前移动,并以松开杠杆(13)将压盘(5)拉开,同时克服弹簧(6)的弹力。被动盘这时便脱离飞轮,盘间的摩擦力即行消失,因而离合器轴与发动机曲轴分离。

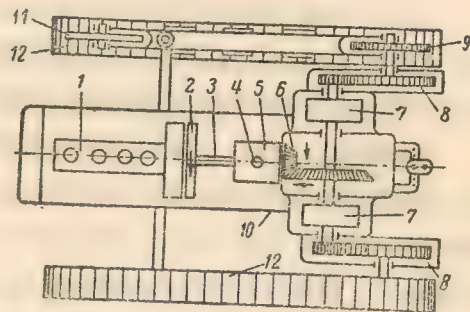


图63. 履带式拖拉机组合件和机构的配置图  
(1)发动机; (2)离合器; (3)传动轴; (4)变速箱; (5)变速器; (6)中央传动装置; (7)转向离合器; (8)最终传动装置; (9)主动轴; (10)车架; (11)被动轮; (12)履带。

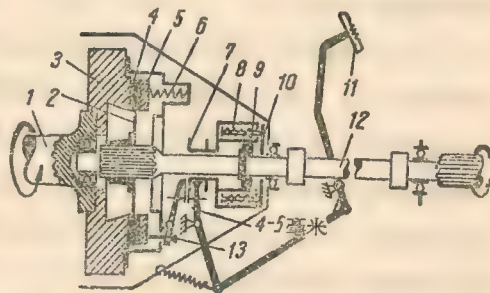


图64. ДТ-54型拖拉机离合器的作用图  
(1)曲轴; (2)被动盘; (3)飞轮; (4)被动盘摩擦衬片; (5)压盘; (6)弹簧; (7)松开轴承; (8)弹簧拉杆; (9)小制动器接盘; (10)小制动盘; (11)踏板; (12)小制动器轴; (13)松开杠杆。



为了更迅速地使离合器轴与其相连接的机件停止旋转,而采用一特殊的小制动器。在松开轴承向前移动的同时,直接以弹簧拉杆(8)使圆盘(10)压向小制动器接盘(9),而把离合器轴制动住。

当踏板被松开时,压盘在弹簧的作用下重新将被动盘压向飞轮,传动装置即被带动。因此,这种型式的离合器叫作常合型的,在АСХТЗ-НАТИ、ДТ-54<sup>①</sup>、“万能”、СХТЗ、“白俄罗斯”和ДТ-24型拖拉机上均采用这种型式的离合器。

为了使摩擦力增大,常常在被动盘上铆有用石棉纤维特制的襯片(4)。应当注意,勿使襯片沾染滑油,否则离合器就会打滑。在工作时不要把脚放在踏板上,因为放在踏板上会使离合器产生部分滑动,引起襯片的迅速磨损。离合器必须迅速而完全的分离,接合时尽量要平稳。

当襯片磨损而发现离合器在接合状态下有滑动现象时,应立即调整离合器。为了达到这个目的,需要调整松开轴承的圆环和松开杠杆的内环之间的间隙:АСХТЗ-НАТИ和ДТ-54型拖拉机上的这个间隙的正常值等于4~5毫米,各个松开杆间隙之间的差度不应超过0.3毫米。通过离合器外壳上的检视口,用外调整螺帽来调整所需要的间隙。

同时也要调整小制动器片和接盘之间的距离。为了正常的工作,这个距离应为7~9毫米,踏板的自由行程应为30~36毫米。

在C-60、C-65、C-80和КД-35型拖拉机上的离合器被动片和主动片不是以弹簧来加压,而是用杠杆系统来加压的,所以这些拖拉机的离合器不是常合型,离合器的接合和分离是用手动杠杆来实现。

**万向节传动** 拖拉机和汽车传动机构各个组合机件之间(例如离合器与变速箱之间或变速箱与后桥之间),在组合机件两轴之

① 新近出厂的ДТ-54型拖拉机的离合器是非常合型的。

间有变化的交角时,用万向节传动来实现扭矩的传动。

万向节传动可分为两种型式:只在传动轴一端有接头(万向接头——圖 17)的單式万向节传动和在传动轴两端都有接头的复式万向节传动。

接头(万向接头)可分为两种类型:刚性(КД-35和其他型拖拉机)和柔性(弹性)。在刚性接头上主要零件为两个内夹圈和两个外夹圈、滚珠及间隔圆环。在柔性(弹性)接头上的主要零件是两个带有凸爪的毂,凸爪用螺钉与弹性垫(带缺口的帆布垫)相连接。

接头根据构造可允许轴有 $3\sim 20^\circ$ 的角度位移。万向节传动不能改变传动比。

**变速箱** 变速箱可以根据工作条件,用改变拖拉机的运行速度来变更拖拉机的牵引力。此外,变速箱还能使拖拉机后退,使发动机在拖拉机静止时工作。

变速箱通常由下述机件组成:第一轴(主动轴),此轴经常通过万向传动轴或柔性联轴器与离合器相接;第二轴(被动轴),此轴与传动装置后面的机构相连,并在轴上有一套齿轮组。啮合任何一对齿轮(圖 65)即能改变被动轴的旋转速度,同时将扭矩传递给被动轴。如果被动轴上的齿轮的齿数(或直径)比主动轴的齿轮齿数(或直径)多多少倍时,那末被动轴的旋转也将比主动轴慢多少倍,被动轴上的扭矩将超过主动轴上的扭矩多少倍。

不同对的齿轮具有不同的传动比。拖拉机的不同的排挡(速度)就靠这些传动比来实现。为了得到拖拉机的倒速,须使位于特殊轴上的惰轮啮合,借它来改变被动轴的运动方向。

ДТ-54型拖拉机的变速箱示于圖 66。变速箱具有五个前进档和一个后退档。

在变速箱(1)壳体内的轴承上装有四个轴:第一轴(4)、第二轴



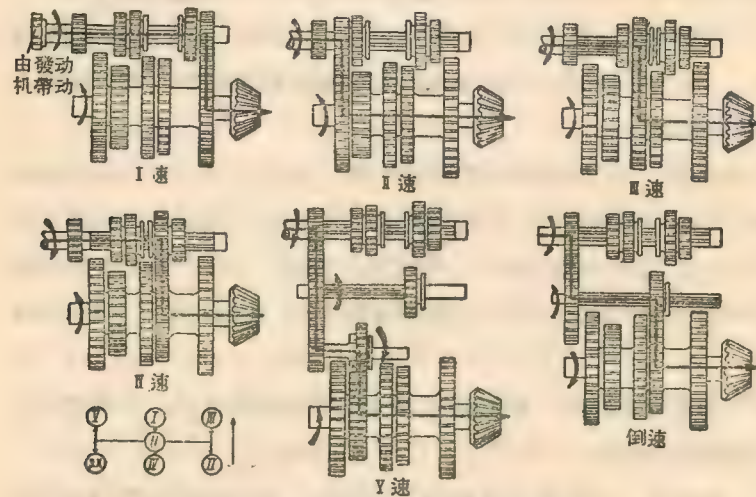


圖 65. MT-54 型拖拉机变速箱齒輪  
在各種不同速度時所處的位置

(2)、中間軸和倒速軸(19)。

在第一軸(4)上安有兩對齒輪。每對齒輪成為一個機件，同時把它叫作滑動齒輪，滑動齒輪(12)和(18)可沿鍵槽軸移動。此外，在軸的前端固定有與安裝在倒速軸上的齒輪(10)處在長期嚙合狀態的齒輪(11)。

在第二軸(2)的鍵槽上安有 II、Y、III、IV 和 I 檔齒輪的齒圈的兩個輪殼(22)和(21)。

中間軸(為獲得 Y 檔的)與兩個齒輪制成一體。軸上配有 Y 檔複式滑動齒輪，此齒輪與第二軸上相應的齒輪處於長期嚙合狀態。

在倒速軸(19)上，除了安裝有常嚙合齒輪(10)而外，還裝置有倒速齒輪。

任何一對齒輪的嚙合都是用變速杆(7)來實現的，當扳動變速杆時，其下端借槽板(6)導向進入變速軸(5)上的一個凹槽內，並推動變速軸，變速軸就移動其中的一個變速叉[圖上的撥叉(15)]，並移

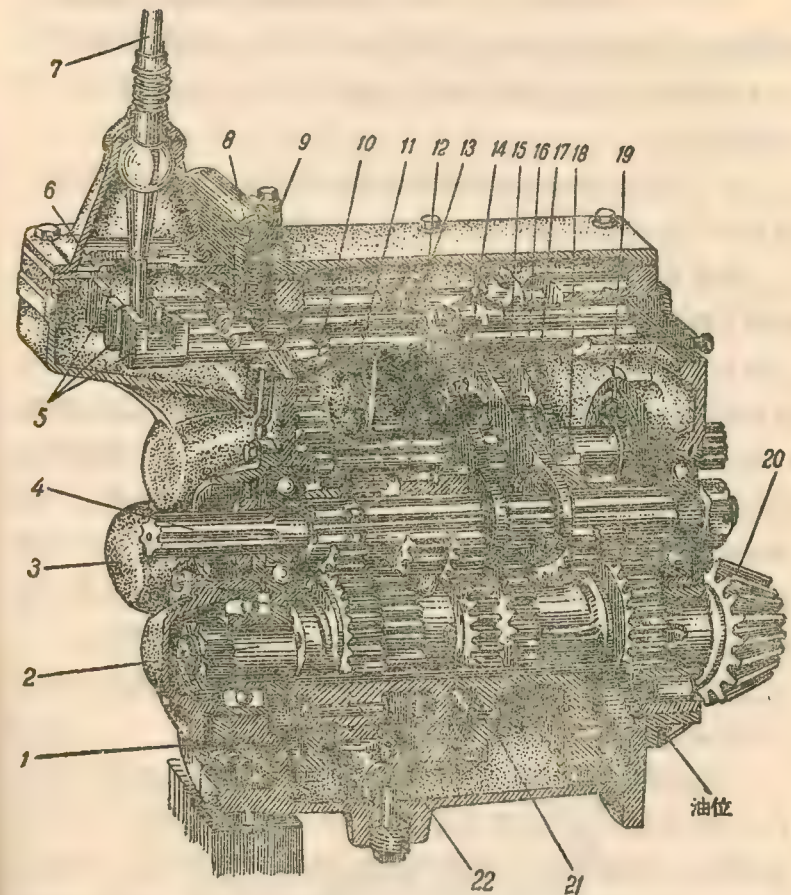


圖 66. MT-54 型拖拉机的变速箱(第二軸處的断面圖)  
(1)体壳; (2)变速箱的第二軸; (3)Y 速軸的軸承蓋; (4)第一軸; (5)變速軸; (6)槽板; (7)變速杆; (8)彈簧; (9)定位銷; (10)和(11)常嚙合齒輪; (12)II 和 III 速複式滑動齒輪; (13)、(14)、(15)和(16)變速叉; (17)倒速軸齒輪; (18)II 和 I 速複式滑動齒輪; (19)倒速軸; (20)中央傳動小錐形齒輪; (21)II 和 I 速齒輪的輪殼; (22)II、Y 和 III 速齒輪的輪殼。

動位於第一軸(4)、倒速軸(19)或 Y 速軸上的一個複式滑動齒輪 [圖上的複式滑動齒輪(18)]。此時即將其中的一對齒輪嚙合。



为了防止变速軸(5)自行移动,設有由彈簧(8)控制的使变速軸位置固定的特殊定位銷,这个位置应相当于某一对齒輪完全嚙合。由于槽板(6)具有一定形狀的槽孔,因而可以避免两个排档同时嚙合的可能性。

为了在挂任何一档时不致损坏齒輪的牙齒,在挂档前必須使离合器分离,以使变速箱的主动軸停止旋轉。

如果离合器尚未完全分离,与离合器踏板相联系的特殊变速軸鎖紧機構(所有变速軸用一个統一的鎖紧機構)使它不能变速。

为了有可能更好地适应工作条件和改变所發出的牽引力,而出产具有多档的新式拖拉机。CXT3、“万能”、C-60和C-65型拖拉机只有三个前进档,ACXT3-НАТИ型拖拉机有四个前进档,КД-35、“白俄罗斯”和ДТ-54型拖拉机則具有五个前进档。上述拖拉机都具有一个后退档。在C-80型拖拉机上設計有五个前进档和四个后退档,而XT3-7型拖拉机具有前进和后退各四档和另有一个慢速前进档,慢速前进档是为配合栽植机工作用的。

所有拖拉机的变速杆头在各个排档时的位置載于附录 I 內,但ДТ-54型拖拉机的載于圖 65 的左下方。

“白俄罗斯”拖拉机备有減速器,以便能够利用它来配合在工艺上要求拖拉机前进速度低的農業机械工作。減速器是一个可安装在驅動皮帶輪位置上的齒輪式減速箱。借更換減速器上下軸上的塔形齒輪,即可以通过变速箱来得到补充的速度,得到的拖拉机速度的两个范围如下:当發动机曲軸每分鐘轉速为 1,400~900 轉时,拖拉机的运行速度是 0.8~0.5 公里/小时和 1.5~0.9 公里/小时。減速器的接合与分离,是在离合器分离时进行的。

变速箱的保养包括定期地檢查滑油的油位,定期地按技术保养規則規定更換滑油。

若欲对变速箱进行潤滑,就必須向变速箱內加注汽車拖拉机

傳动裝置用滑油(夏用和冬用)。

**中央和最終傳动** 轉动一定要从順着拖拉机軸綫配置的变速箱第二軸傳遞給与拖拉机軸綫垂直的主动輪或履帶的鏈輪。此轉动是由中央傳动裝置來傳遞的,中央傳动裝置由一对錐形齒輪構成。这个傳动裝置在傳遞轉动的同时可使轉速略微减小,并使傳遞來的扭力矩相应的增大。

輪式拖拉机和汽車的主动軸不是制成为一体的,而是制成为兩半截的,称这种半截軸为半軸,半軸之間以一种特殊機構——差速器(圖 67)来連接。这样制成的軸可以在不平的道路上或在轉向时驅動拖拉机或汽車,这时两个主动輪通过了不同的行程,并以不同的速度旋轉。

差速器以下述方式进行工作:当机器以直綫运动时,轉动由發动机傳遞到变速箱第二軸和一对錐形齒輪(5)和(4)。差速器体壳(3)和帶有十字头(2)的齒輪一同旋轉。与錐形齒輪(7)咬合的行星齒輪(1)不繞本身軸綫旋轉,仅与十字头一起旋轉,同时把运动傳到主动輪的左半軸(8)和右半軸(6)上,半軸將驅動拖拉机或汽車的主动輪运动。

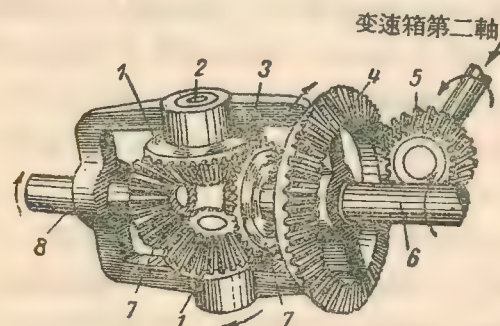


圖 67. 差速器工作簡圖

(1)行星齒輪; (2)十字头; (3)体壳; (4)和(5)中央傳动(錐形齒輪傳动); (6)和(8)主动輪右半軸和左半軸; (7)半軸齒輪。



当机器轉向时,内主动輪所承受的阻力比外主动輪要大,因此它旋轉得慢;在行星齒輪齒上所产生的压力不同,因而行星齒輪繞本身軸綫旋轉。結果外主动軸半軸的齒輪加快旋轉,所以其速度較快。

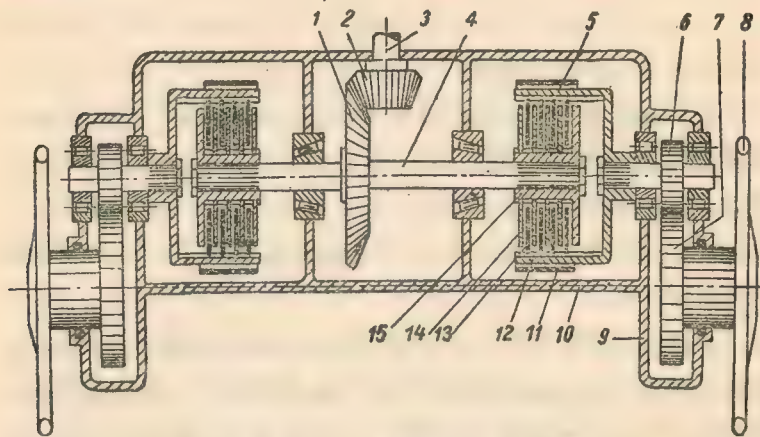


圖 68. ДТ-54 型拖拉机后桥機構圖

(1)和(2)錐形齒輪; (3)變速箱第二軸; (4)後橋軸; (5)轉向離合器; (6)和(7)最終(側向)傳動的圓柱形齒輪; (8)拖拉機的主動鏈輪; (9)最終傳動裝置箱; (10)後橋體殼; (11)制動帶; (12)被動鼓; (13)和(14)主動片和被動片; (15)主動鼓。

在履帶式拖拉机上,从變速箱第二軸(3)(圖 68)把轉動傳向由一對錐形齒輪(1)和(2)所構成的中央傳動裝置。由中央傳動裝置(錐形齒輪傳動裝置)經最終傳動的齒輪(6)和(7) (通常是圓柱形齒輪)把轉動傳遞給拖拉機的行走部分,借最終傳動的齒輪再減小傳來的轉速,而加大傳給鏈輪(8)的扭力矩。

中央傳動裝置和轉向離合器及制動器共同裝置在一個总的體殼內,它們構成一個叫做後橋的組合機件。最終傳動裝置箱固定後在後橋體殼旁側。後橋體殼前部剛性地與變速箱固定在一起。為了進行潤滑,配置在後橋體殼中部的錐形齒輪,就必須加注汽車拖拉机傳動裝置用滑油,在最終(側向)傳動裝置箱內也要加注這種

滑油。

中央傳動裝置和最終傳動裝置的保養,主要在於保持所需的滑油油位,及時地更換滑油和調整軸承及錐形齒輪的嚙合。

## 第二节 行走部分

**輪式行走部分** 輪式拖拉机具有主动輪(通常是後輪)和导向輪(通常是前輪)。為了改善與土壤的嚙合而在主动輪輪緣上裝有特殊的輪爪(“防滑塊”),在导向輪上則具有凸筋。导向輪的輪緣通過輻條與輪轂相連。輪轂安裝在轉向節上的兩個錐形滾柱軸承上。

中耕拖拉機的輪子通常是可移動的,以便改變輪距,適應不同的行距。

Y-1 型拖拉機的行間中耕寬度為 100、90、80 和 70 厘米。

Y-2 型拖拉机用于行間寬度為 80、70、60 和 44.5 厘米的中耕作物的行間中耕。

Y-3 型拖拉机主要用于行間寬度為 65 厘米的旱作棉花的行間中耕。Y-3 型拖拉机與 Y-1 型拖拉机的不同點在於後輪的輪距,其後輪輪距等於 1,340 毫米。它可中耕行間寬度為 70、65 和 60 厘米的中耕作物。

XT3-7 型拖拉机由於行走部分的構造設計特殊,如經過適當的改裝,可在行距為 90、80、70、65、60、50 和 44.5 厘米的行間進行中耕工作。

MT3-2 型拖拉机可允許以 10 厘米的間隔、在 120 到 180 厘米限度內調整輪距。

ДТ-24-1 型和 ДТ-24-2 型拖拉机的後輪輪距可在 120~180 厘米限度內調整,ДТ-24-1 型拖拉机的前輪并輪分開,ДТ-24-2 型拖拉机的前輪距較寬,它可在 125~175 厘米的範圍內調整。



ДТ-14 型拖拉机的輪子可在 100~150 厘米的範圍內調整。

在進行輪子的保養時，應進行必要的擰緊工作，檢查輪殼及軸承油封的情況，以防止滑油滲漏和髒物侵入。必須定期地檢查輪子軸承間隙（擺動），為此，需要用千斤頂頂起前軸直至抬起輪子，擰下護罩和取下調整螺帽的開口銷。用手旋轉輪子，同時擰緊調整螺帽，使輪子轉動發緊時為止。然後，再將調整螺帽倒退回三、四個缺口，緊緊地加上開口銷。當軸承調整得正確時，輪子不應有顯著的擺動，在以手用力推轉車輪時可使其轉動 6、7 轉以上。

汽車行走部分的特点是在輪子上安裝有為緩和撞擊並在快速行駛時能更好地同路面嚙合的充氣輪胎。汽車輪胎上的彈性，主要是依靠充入橡皮內胎里的空氣彈性。橡皮內胎放在外胎的里面。

外胎由構成外胎體的幾層特制浸膠帆布（帆布層）所組成。為了防止外胎體在路上急馳時產生機械損傷，在胎體的側壁上部敷有很厚的、叫做胎面的橡皮層。在胎面表層具有凹凸的花紋。

內胎具有氣阻。由於有氣阻在用氣泵向內胎中充氣時氣體不致倒流出來。

在使用中特別需要注意輪胎內的壓力是否正確。輪胎內壓力降低或增高，都會引起燃料消耗增加和外胎磨損加快。胎內壓力用專用壓力表檢查。

根據“汽車輪胎使用和保管規則”的規定，禁止在輪胎內的壓力不符合規定值時使用汽車。所需的壓力（載於附錄 I 內）常常用紅漆寫在靠近前後輪的汽車擋泥板或車身上。

為了避免外胎不均勻地磨損，要定期地（載重汽車外胎每經 4~5 千公里和輕便汽車外胎每經 3~3.5 千公里行駛後）按一定的次序將車輪與輪胎一同調換位置；例如輕便汽車的右前輪可換到右後輪的位置上，右後輪可換到左前輪的位置上；左前輪可換到

左後輪的位置上，而左後輪可換到右前輪的位置上。

橡皮輪胎不僅採用在汽車上，並且採用在拖拉机、自走康拜因、自走割草機及其他農業機械上。經驗證明，機器安裝充氣輪胎（橡皮輪胎）可大大地減少機器運動的阻力。

**履帶行走部分** 履帶式拖拉机比輪式拖拉机具有許多優點：具有高度的通過性能，能更好地與土壤嚙合，作用在土壤上的單位壓力小，效率比較高。

履帶有半剛性的和彈性的兩種。半剛性的履帶安裝在 C-60、C-65 和 C-80 型拖拉机（圖 69, I）上，它具有一個總的輪架（支重輪台車）。在架上固定有五個支重輪、兩個隨動輪、驅動輪和張緊輪。拖拉机的重量通過支重輪、接觸地面的履帶鏈節和輪爪傳給土壤。在拖拉机越過高低不平的土壤時，部分履帶被抬起，支重表面此時將減小，與土壤嚙合惡化。

履帶的每一個支重台車在垂直平面內獨立擺動，互不相關。半剛性履帶具有較大的強度和耐磨性，在使用時也較為可靠。

KД-35 型拖拉机的履帶屬於半剛性履帶，但是它的構造略有不同。

採用在 АСХТЗ-НАТИ 和 ДТ-54 型拖拉机上的彈性履帶沒有剛性的总支重台車。拖拉机的懸吊裝置借四個各自獨立的支重架來實現，拖拉机車架橫梁兩端都安裝着一個各自獨立的支重架。在每個支重架上鉸接地連接着兩個支重輪，它們之間以螺旋彈簧支承，以防止彼此間相對地旋轉。由於安裝了螺旋彈簧，而使拖拉机懸吊裝置有了彈性，特別是在拖拉机以高速工作時更有着重大的作用。

由於支重架相互之間不發生關係，所以拖拉机履帶就能良好地適應高低不平的土壤。拖拉机因備有螺旋彈簧，在拖拉机通過障礙物時就可緩和沖擊。







輪傳動裝置將轉動通過兩個离合器和最終傳動裝置（圓柱齒輪傳動裝置）傳遞給履帶的主動鏈輪。拖拉機此時作直綫運動。如果接合轉向离合器其中的一個轉向离合器時，那末摩擦片即被分離，相應邊的鏈輪和履帶便停止運動，但是，因為另一邊的履帶還在繼續運動，所以拖拉機就開始向履帶離開的那邊迴轉。

轉向機構（特別是汽車的轉向機構）需要特別仔細地進行保養，因為保養得稍微不正確便會引起事故。

應當定期地檢查方向盤自由行程的大小，檢查轉向箱在架上固定的可靠性，轉向機構的轉向垂臂在軸上固定的堅固程度；同時還應該檢查轉向拉杆的情況，各塞子（轉向拉杆關節）的擰緊程度，開口銷有否丟失和潤滑情況。

CXT3 型、“萬能”和“白俄羅斯”拖拉機方向盤的自由行程不應超過  $45^\circ$ ，ЗИС-5 和 ГАЗ-ММ 型汽車方向盤的自由行程不應超過  $30^\circ$ 。ГАЗ-51、ГАЗ-69、ЗИС-150 及其他型汽車的新式方向盤沒有自由行程，轉向機構磨損後的自由行程最多不應超過  $10\sim 15^\circ$ 。

在檢查方向盤的自由行程時，應把前輪置于直綫行駛的位置。

轉向离合器的摩擦片表面上是不允許沾有滑油的，滑油落到摩擦片上以後，會使离合器發生打滑，因而拖拉機在行駛時便向任意方向自行迴轉，在离合器上落有滑油時，應用煤油清洗掉。

**制动器** 制动器在拖拉機和汽車上是為迅速停車、減速和在工作固定作業時所必需的。

由於汽車的特殊使用條件，所以在汽車上常常要使用制动器。沒有安全的制动器就不可能保證汽車安全行駛，因為安全的制动器能夠使迅速行駛的汽車在較短的距离內停車。

制动器在構造方面可分為蹄狀的、帶狀的(11)(圖 68)和圓盤的。上述制动器或用於車輪的制動，或用於動力傳動裝置的某一

部分的制動。制动器的驅動可用機械的、液壓的或氣壓的。制动器的驅動可以用腳踏板來操縱，也可以用手動杆來操縱。

制动器的保養在於保持其清潔，在於出車前對其作用的必要檢查，以及排除檢查時所發現的一切故障。

對具有機械驅動的制动器（所有的拖拉機和 ГАЗ-ММ、ЗИС-5、ГАЗ-67Б 等型汽車的制动器），應當注意制动器拉杆的固定狀況以及連接銷的銷緊情況。

對具有液壓驅動的制动器（ГАЗ-51 和 ГАЗ-63 型汽車制动器），應當排除連接部分的滲漏和不嚴密處，而且在必要時要擰緊連接頭。同時應檢查主液壓缸內有無制動液。制動液的表面應比注液口邊緣低  $15\sim 20$  毫米。只許用濾清過的專門制動液來添加主液壓缸。在添加制動液時，須仔細地注意器皿和注液口的清潔。用制動液、丙酮或乙醇來清洗制動系。

對具有氣壓驅動的制动器（ЗИС-150 和 ЯАЗ-200 型汽車制动器），應當仔細注意連接部分的密封，絕對不允許漏氣。

工作正常的制动器應能在同一時間內以相同的力作用於被制動的輪子上。

#### 第四節 機器的牽引裝置和驅動設備

**拖拉機的利用** 為了能夠牽引各種農業機械，在所有的拖拉機上都裝設着牽引裝置。有些牽引式機器（割捆機、拔麻機及其他）除了用拖拉機牽引其本身進行工作外，還需要拖拉機的一部分功率來驅動其他工作機構。為此目的，在拖拉機上設有動力輸出軸。

為了在固定工作中能夠驅動各種農業機械的機構起見，在許多拖拉機上裝有驅動皮帶輪。

為了實現農業操作機械化，而應利用具有懸掛式農業機械的拖拉機機組。這些機組與利用牽引式農業機械的機組相比較，其



区别在于它的高度机动性、行走的灵活性和駕駛方便,这在很大程度上減輕了拖拉机手的工作,增加了劳动生产率。为了能够操縱悬挂式农业机械,在拖拉机上裝設有叫做悬挂系統的輔助機構。

**牽引裝置** 它可以使机器的牽引点在高度方面,以及在水平平面內移动。

轉动牽引板(3)(圖 71),固定好支柱(4),并將支柱(4)裝在支架(6)上的不同孔眼內,就可以改变牽引架的高度,把牽引鉤(1)在牽引板(3)上的不同孔眼內移动,就可以在水平方向調整牽引架。因此,ДТ-54 型拖拉机牽引架的高度可变动 150 毫米(距地面 340~490 毫米),并且在拖拉机縱軸綫的兩面可以移动 90 毫米。此外,由于牽引鉤只用銷子(2)在牽引板上固定一个点,因此牽引鉤可向拖拉机縱軸綫兩面各摆动  $30^\circ$  左右。

C-60、C-65、C-80 和 КД-35 型拖拉机上牽引点是不能沿高度調整的。所有的拖拉机牽引架的高度和兩边水平位移的范围都載于附录 I 內。

为了簡化机組(不設农具手,減輕农具重量,使机組具有巨大的灵活性,减少在机器运行上的功率消耗),而在最近几年內开始了悬挂式农具的設計工作。悬挂式农具不是連接在拖拉机上,而是悬挂在拖拉机上的。因此,在拖拉机上安裝有特殊的裝置(自动起落機構),拖拉机手在駕駛座上可以用这个設備来操縱农具的耕深。自动起

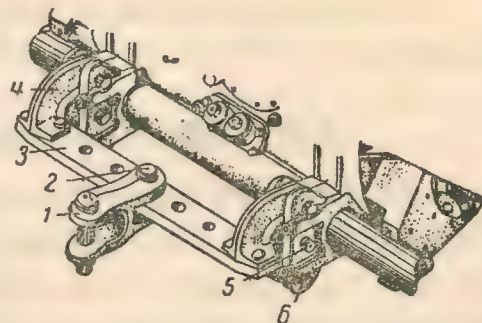


圖 71. АСХТЗ-НАТИ 和 ДТ-54 型拖拉机的牽引裝置

(1)牽引鉤; (2)牽引鉤銷; (3)牽引板; (4)支柱; (5)銷子; (6)支架。

落機構有液壓式和機械式兩種。液壓式起落機構最為完善。

**動力輸出軸** 動力輸出軸是作為在牽引農業機械的同時驅動其機構工作的。動力輸出軸是由變速箱第一軸來帶動旋轉的,因此傳遞給動力輸出軸的轉速是一樣的,與掛接那一個檔或與拖拉机停在原地工作都沒有關係。

ДТ-54 型拖拉机動力輸出軸的機構示于圖 72 內。駕駛員從座位上用操縱杆(1)經拉杆(2)、搖杆(3)和撥叉(4)使牙嵌離合器(5)嚙合,它使動力輸出鍵槽軸(7)與變速箱倒速軸(6)接合。動力輸出軸將轉動并帶動牽引式機器的工作機構。

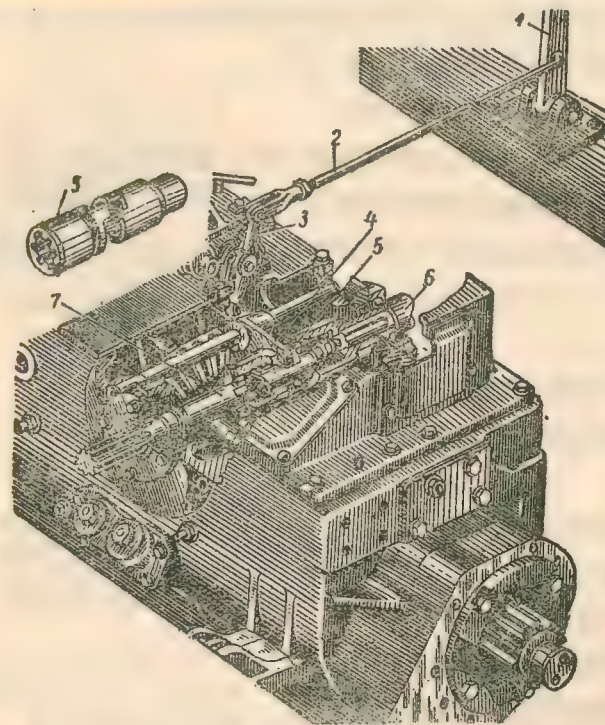


圖 72. ДТ-54 型拖拉机的動力輸出軸

(1)驅動軸操縱杆; (2)拉杆; (3)搖杆; (4)撥叉; (5)牙嵌離合器; (6)變速箱倒速軸; (7)動力輸出鍵槽軸。



把操纵杆(1)的手柄向前移动时,牙嵌离合器(5)向后离开,轴即被分离。

为了避免损坏齿轮齿或牙嵌离合器,必须像挂档一样,使离合器分离,并且在连接驱动轴时,要平稳地将离合器接合。

在不使用动力输出轴的时候,其凸出于壳体外部的键槽轴应当用特殊的盖子罩住。

**驱动皮带轮** 驱动皮带轮(图73)只准拖拉机在原地工作时安装。在平时的牵引工作中,要把驱动皮带轮的整个机构拆下来。

铸铁壳体(6)在做固定工作时被固定在后桥壳体的后壁上。主动轴(5)经特殊联轴器由动力输出轴的键槽轴来转动,并以一对锥形齿轮将转动传递给被动轴(3),在被动轴上刚性地安装着皮带轮(4)。

皮带轮可按顺时针旋转方向来安装,亦可按反时针旋转方向来安装。为了改变皮带轮的旋转方向,需要改变主动齿轮和支撑套管的位置(图73, II)。

关于驱动皮带轮和各种拖拉机驱动轴的转速的数据载于附录 I 内。

**悬挂系统** 悬挂系(图74)是由农业机械的悬挂机构(1)、液压起落机构(2)和操纵机构(3)所组成。

悬挂系统的操纵示意图示于图75内。悬挂式农业机械悬挂在悬挂机构的三个点上。农业机械的轴被铰接地悬挂在机构的下纵拉杆上,

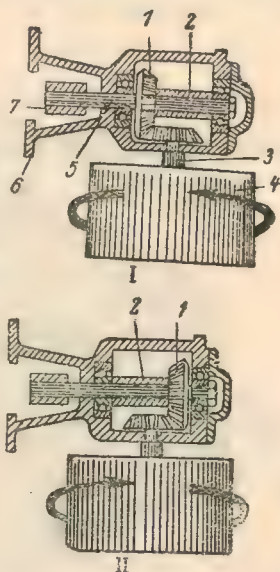


图73. 具有向一个方向(I)和另一个方向(II)转动的驱动皮带轮机构示意图  
(1)齿轮; (2)支撑套管; (3)被动轴; (4)皮带轮; (5)主动轴; (6)壳体; (7)联轴器。

而农业机械的支柱(9)悬挂在上拉杆(8)上。

下拉杆经斜杆(2)和杠杆(3)与动力缸的活塞杆(5)相联系。当机油被压入动力缸时,活塞便下降,因而农业机械被升起。如果机油从动力缸内自由地流出,那末农业机械将在自重的作用下下降。

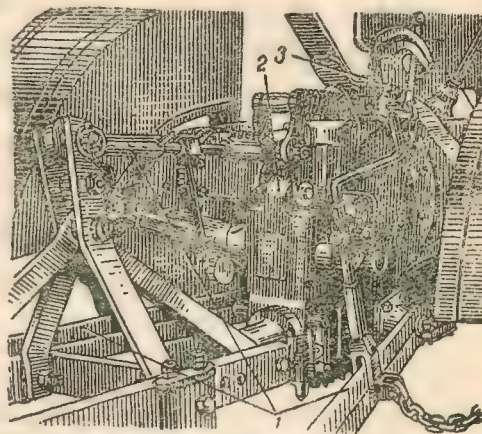


图74. “万能-2”型拖拉机的悬挂系  
(1)农业机械悬挂机构; (2)液压机构; (3)操纵机构。

用柱塞式油泵将滑油供给动力缸。油泵是由四个构造相同的泵组所构成。每个泵组(图76)本身包括有: 在油缸(2)内运动的柱塞(1)、吸油阀(3)和出油阀(4)。柱塞由轴(6)上的凸轮(5)驱动。

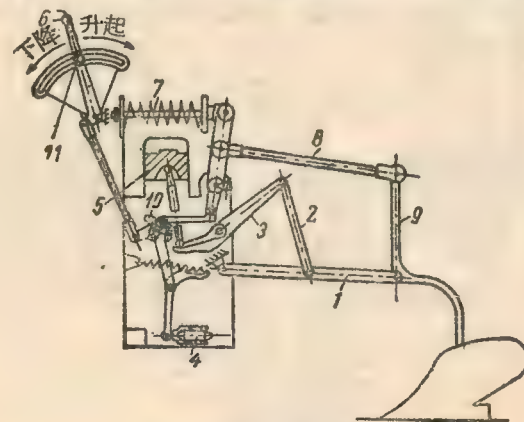


图75. 悬挂机具操纵图  
(1)下纵向拉杆; (2)斜杆; (3)杠杆; (4)分配阀; (5)动力缸活塞; (6)操纵柄; (7)调节器弹簧; (8)上纵向拉杆; (9)支柱; (10)分离叉; (11)移动档铁。



油泵的工作情况如下所述。当油泵轴转动时，柱塞通过凸轮在缸内作直线往复运动。当柱塞(1)向左移动时(图上指的是右下泵组)，在缸(2)内产生真空度，滑油便经过吸油阀(3)进入泵组的缸内。当柱塞向相反的方向移动时，滑油从缸内经过出油阀(4)被挤出，经过止回阀(10)进入动力缸。

配置在轴上的凸轮可保证泵组成对的工作。在右下泵组进行吸油时，左上泵组也在吸油。上右和下左泵组此时向动力缸压送

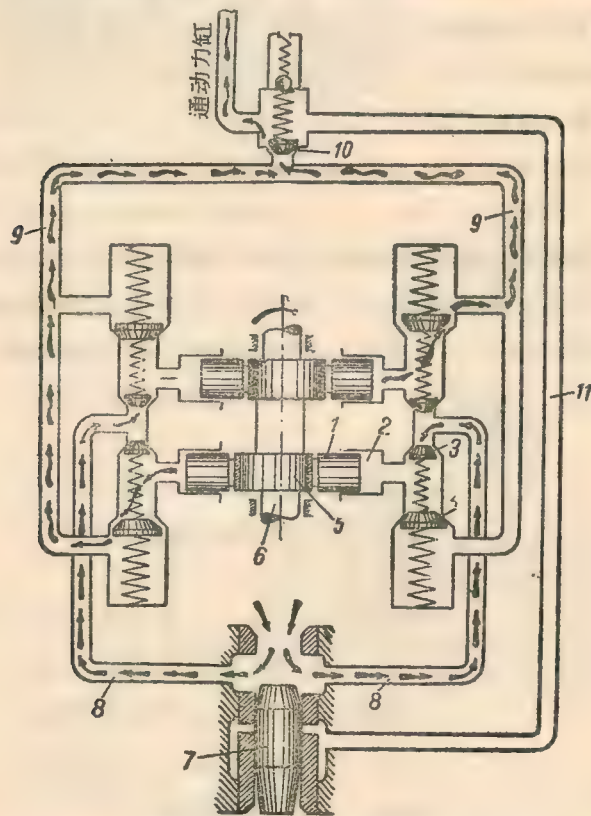


图76. 液压机构油泵的工作简图

(1)柱塞；(2)滑油缸；(3)吸油阀；(4)出油阀；(5)凸轮；(6)轴；(7)分配阀；(8)吸油道；(9)出油道；(10)止回阀；(11)泄油道。

滑油。

液压系的操纵是通过分配阀(7)实现的，分配阀和拖拉机上的带操纵柄的杠杆系统相连接。图75是用符号(6)来表示操纵柄的，用符号(4)表示分配阀。

分配阀可放在升起位置、下降位置和中間位置。分配阀在升起位置时(图76)，它将吸油道(8)开启和泄油道(11)关闭。滑油便沿着出油道(9)流往动力缸。

为了降落农业机械，须将分配阀放在关闭吸油道(8)和开启泄油道(11)的位置。此时滑油不能流入泵组，止回阀(10)关闭出油道，滑油就从动力缸中经泄油道(11)流回液压起落机构的体壳内。

分配阀在中間位置时，它关闭吸油道(8)泄油道(11)。因此，滑油不能流向动力缸，并且滑油也不能由动力缸流出。这样，动力缸内的滑油便保持一定的容量，从而使悬挂机具保持在一定的高度。

当拖拉机手将柄(6)(图75)移向升起位置时，滑油便流往动力缸，活塞就向下移动。当活塞到达其下极限位置时，便顶在与分配阀相联系的操纵驱动杆的分离叉(10)上。当活塞的压力作用于分离叉上时，带分配阀的杠杆将转变为中間位置，农业机械的升起便

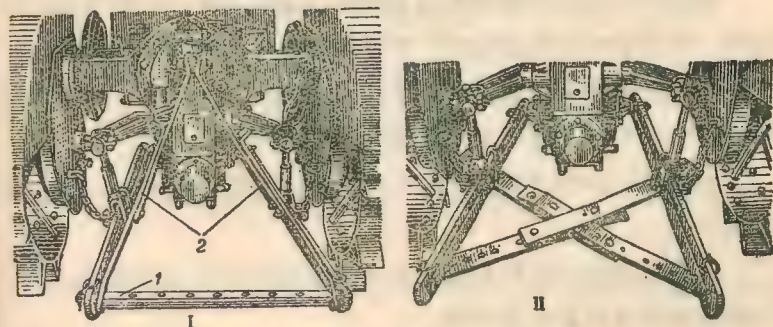


图77. 在带牵引式机具工作时(I)和在锁住悬挂机构时(II)拉杆的安置  
(1)牵引杆；(2)拉杆。



自动停止。

悬挂系统具有能拖带牵引式农业机械工作的装置。这种装置由牵引杆(1)(圖 77, I) 和两个拉杆所组成。每个拉杆都由用螺钉连接的兩根扁铁条构成。当转为用来悬挂农业机械时, 可以把拉杆拆掉, 或者安装成如圖(77, II)所示。这样就可以使悬挂机构在水平面内锁住。

悬挂系统被安装在 Y-2、KД-35、KДП-35、“白俄罗斯”、XT3-7、ДТ-24 和 ДТ-14 型拖拉机上。

悬挂系统的保养包括其滑油油位的经常检查和滑油的添加。在夏季和冬季开始使用前更换滑油(一年要更换两次)。液压机构中所需加注的滑油和发动机曲轴箱所用的滑油一样。

### 第五节 駕駛

拖拉机和汽车的主要操纵机构示于圖 78 和 79。

变速杆(1)(圖 78)系用来转换拖拉机变速箱内各种不同的排档的。各种不同的档位列于附录 I 内。变速杆在空档位置可自由地向左右摆动。

转向杆(4)用来分离转向离合器和制动履带<sup>①</sup>, 这是转向所必需的。当向右转动拖拉机时, 要把右转向杆向后拉。拉动转向杆的第一段时期只影响拖拉机的转动(分离转向离合器), 进一步拉转向杆时则可制动被分离的履带<sup>①</sup>(制动被动鼓)。

给油杆(2)影响着调速器外杠杆。向后拉给油杆可得到最大给油量。

离合器踏板(3)系为拖拉机的停车或换档时分离离合器用的。以脚压踏板可使离合器分离。

<sup>①</sup> 最近出产的 ДТ-54 型拖拉机是用踏板制动的, 它以单独的拉杆与制动器相连接。

在仪表板(6)上配置有滑油温度表(5)、滑油压力表(8)、水温表(9)、仪表板照明灯泡(7)和拖拉机照明开关(10)。

在拖拉机上开始工作之前, 须进行必要的紧固工作, 潤滑所有应当潤滑的地方, 往拖拉机上添加燃油、水和滑油; 检查牵引机具是否正常, 只有这样才能开动拖拉机。

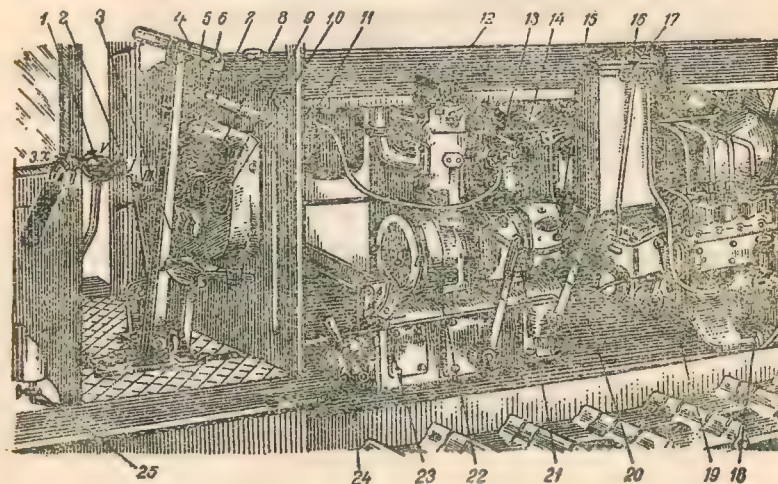


圖 78. ДТ-54 型拖拉机的駕駛机构和检查仪表

(1)变速杆; (2)给油杆; (3)离合器踏板; (4)转向杆; (5)滑油温度表; (6)仪表板; (7)灯泡; (8)滑油压力表; (9)水温表; (10)开关; (11)起动发动机汽油箱油阀; (12)加油阀; (13)和(14)起动发动机汽化器节流阀和节气阀驱动杆; (15)起动发动机点火切断按钮; (16)细滤油器放空气阀; (17)排气柱; (18)手压油泵; (19)起动加速器按钮; (20)起动发动机离合器操纵杆; (21)起动发动机减速杆; (22)起动发动机飞轮; (23)减压杆; (24)起动齿轮接合杆; (25)拖拉机燃油箱的油阀。

柴油发动机是用起动发动机来发动的。为了发动起动发动机要:

1. 用起动发动机减速器变速杆(21)挂上减速器的低速档(把杆放在后面位置);

2. 用连接机构起动齿轮的接合杆(24)<sup>①</sup>使起动齿轮与飞轮轮

<sup>①</sup> 早出产的拖拉机上的杆(24)安装在具有杆(21)的总轴上。



緣啮合,为此必須把杆放置到下方的固定点,然后将此杆搬至上方位置;

3. 用起动發动机离合器杆(20)使傳动機構的离合器分离(杆应放置到后面位置);

4. 把汽化器的进气歧管盖打开,关闭空气閥,擰开起动發动机汽油箱的油閥;

5. 把起动繩的繩結放到起动發动机飞輪上的缺口中,把繩繞在飞輪輪緣上的槽中(按飞輪箭头所指的方向纏繞),用手握住繩端(但不要把繩纏在手上),用力向怀里急拉,發动机便發动了;

6. 打开空气閥并使發动机受热 1~2 分鐘。

为了起动柴油机須使起动發动机的离合器接合,这样就必須把杆(20)推到前面位置上。柴油机在减速器的低速档上預热 1~2 分鐘之后,必須在减速器的直接档上起动柴油机。为此,应分离离合器,同时要把杆(20)置于后面位置上,使起动發动机的减速杆(21)置于最前面的位置,再重新接合离合器,把杆(20)放置于前面位置上。

柴油机在减速器的直接档上工作 1~2 分鐘之后,应使两个汽缸进行压缩,为此应把减压杆(23)放到对着“加热 2”的字样的地方。

柴油机两个汽缸內在压缩下受热 1~2 分鐘,此后須使所有的汽缸进行压缩,把减压杆放到对着“工作”字样的地方。

当起动發动机开始平稳地帶动柴油机曲軸旋轉时,就应当向后移动給油杆(2)以便給油。

在柴油机开始工作之后,須使起动發动机的离合器分离,然后需要:

1. 关闭汽油箱的油閥;
2. 按压点火按钮(15)以切断点火;

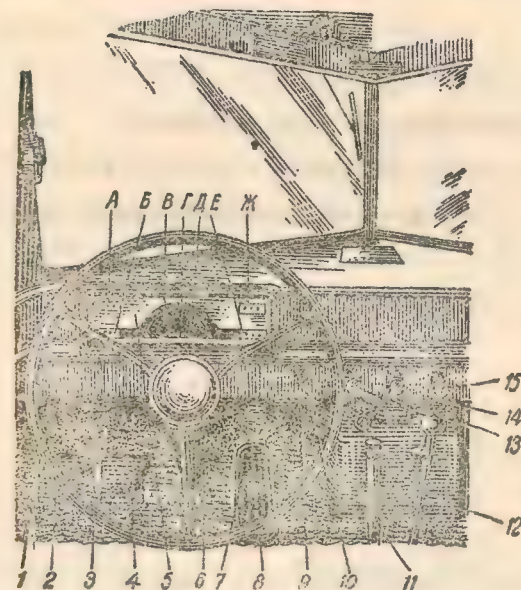


圖 79. ГАЗ-51 型汽車駕駛機構

(1)照明开关; (2)离合器踏板; (3)散热器百叶窗操縱杆; (4)制动器踏板; (5)仪表板; (A)水温表; (B)滑油压力表; (B)速度表——车速表; (Г)前灯远光指示灯; (Д)行駛里程表; (E)汽油表; (Ж)安培表; (6)喇叭按钮; (7)起动机踏板; (8)加速器踏板(“脚油门”); (9)仪表板燈和駕駛室頂燈开关; (10)点火鎖; (11)中央制动器杆; (12)变速杆; (13)中央燈开关; (14)空气閥拉杆鈕(“喝風”); (15)节流閥拉杆鈕(“手油门”)。

### 3. 关闭汽化器的空气閥和进气歧管盖。

拖拉机在起步前,柴油發动机应均匀地工作。滑油压力須在 1.7~2.5 公斤/厘米<sup>2</sup>,滑油温度应为 70~90°,水温应为 75~85°。

为使拖拉机开始运行,应分离离合器,挂上必要的档,然后再平稳地接合离合器并加大油门。向怀里拉动相应的轉向离合器操縱杆,使履帶式拖拉机进行轉向。为使拖拉机停車,必須分离离合器,减小給油量,把变速杆置于空閒位置,再重新接合离合器。

在拖拉机上工作时,必須严格地遵守安全技术規則。在往拖拉机加油或測量燃油箱內的油位时,不許吸烟,不許使明火靠近。



在寒冷季节起动发动机时，无论如何不得用明火预热。因为这是造成火灾最常见的原因。应当用事先加热的滑油或水来预热。

只许可有驾驶执照的拖拉机手驾驶拖拉机。禁止在拖拉机行驶时上下，进行润滑、调整和校正；同时也不允许在发动机工作时到拖拉机下面去工作。当拖拉机配合驱动机器工作时，必须具有驱动轴关节的安全护罩，做固定工作时，皮带轮和驱动皮带也应有护罩。在进行脱谷和收获时，一定要在拖拉机上安装火星收集器。

## 第四章 固定式内燃机

### 第一节 原油发动机

**原油发动机的一般特性** 原油发动机同汽车拖拉机发动机一样都是内燃机；与空气混合的燃料在汽缸内燃烧。正如汽化器式发动机一样，原油发动机的压缩比不可能增高，否则工作混合气会自燃。

在原油发动机上采用着特殊的点火装置——烧球，工作混合气就是由这个炽热的烧球壁点燃的，因此把这种发动机叫做烧球式发动机。

固定式和移动式原油发动机主要都制成两冲程的。汽缸有成垂直配置的，也有水平配置的。

由于构造简单，使用可靠，不需求高质量燃料，所以这种发动机被广泛地采用在各种农业生产过程机械化方面的固定工作中，同时也被用来带动发电机。

在农业中使用最多的原油发动机的主要技术规格列于表3内。

**发动机的构造** HII-22型原油发动机的概示图(I)和横断面

图(II)示于图80。

发动机机座(4)和与主轴承铸在一体的侧壁(6)构成发动机的固定骨架，在固定骨架上装配着发动机的其他组合机件和机构。

发动机汽缸(3)被固定在机座的下部，其上盖着汽缸盖(1)。汽缸由生铁铸成，其中部有排气窗(14)，稍往下些设有充气窗(22)和充气孔道(20)。充入的空气从曲轴室沿充气孔道进入汽缸。废气经过排气窗排到气管内。为了使气体在从汽缸内排出时减少声响，而安装了消声器(13)。

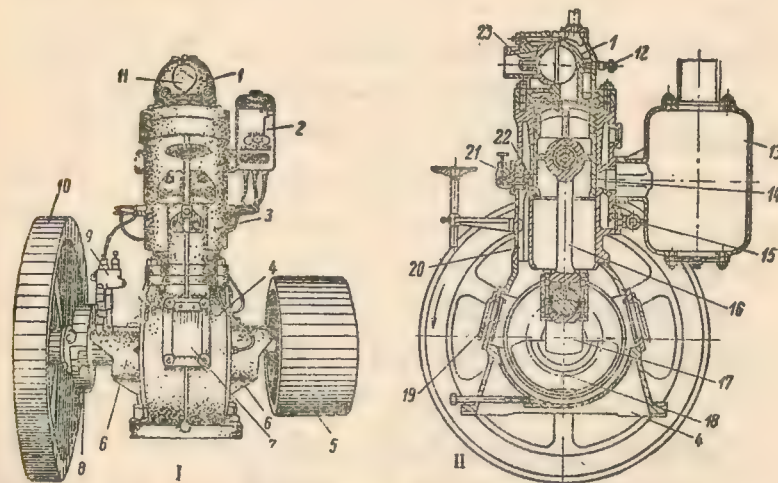


图80. HII-22型发动机

(I)发动机概示图；(II)发动机横断面图。(1)汽缸盖；(2)中央注油器；(3)汽缸；(4)机座；(5)皮带轮；(6)机座侧壁；(7)带空气门的孔；(8)调速器；(9)燃油泵；(10)飞轮；(11)烧球阀门；(12)喷油咀；(13)消声器；(14)排气窗；(15)滴水孔；(16)连杆；(17)曲轴；(18)曲轴室；(19)空气门；(20)充气孔道；(21)滴水器；(22)充气窗；(23)带点火塞的烧球。

汽缸盖内部配置有带密封的圆筒形点火塞的烧球(23)。点火塞外部用阀门(11)盖住。这样在工作时就可以看到烧球受热的程度，同时在起动发动机时可以用喷灯来烧热点火塞。



表3. 原油发动机的技术规格

发动机型号①	型式	汽缸数	功率(馬力)	曲軸轉速(分)	汽缸直徑(毫米)	活塞行程(毫米)	燃料耗量 克/馬力小时	滑油耗量 克/馬力小时	发动机重量 (公斤)
HD-22, H-22, A-22	二冲程立式	1	22	500	200	240	280	20	1010
HD-40		2	40	500	200	240	280	20	1428
HD-6		1	6	640	138	124	380	35	240
HD-9		1	9	720	138	140	350	30	290
1ПД18/20-22		1	22	650	180	200	250	25	800
2ПД18/20-45	二冲程卧式	2	45	650	180	200	250	25	1400
"Метеор"		1	60	230	410	420	320	8	4500
同上		1	75	230	410	490	320	8	5000
		1	20	310	240	280	280	25~35	1350
ДГН-20		1	35	400	260	300	300	25~35	3600

被侧壁和汽缸外表面所限制的机座内部空间叫做曲轴室，此空间被用来压缩充入的空气，并且在活塞行程向下时将空气送入汽缸。新鲜的空气在活塞行程向上时经过空气门(19)吸入曲轴室。

铸铁制的活塞具有凸起的顶部。在顶部的表面上具有导向凸起部，以引导充入汽缸上部的空气。在活塞位于上止点时，此凸起部进入汽缸盖上所具有的专门切口口。

发动机曲轴上安装有飞轮(10)和皮带轮(5)。

燃料是用燃油泵(9)向汽缸内供送的，燃油泵安装在主轴承体壳上，它是由凸轮盘带动，凸轮盘装在发动机曲轴上的键上。燃油经过喷油咀(12)供送到燃烧室内，在汽缸盖上安装喷油咀时，应使

① HD——表示“原油二冲程的”；ПД-18/20——压缩比高的，二冲程，汽缸直径——18厘米，活塞行程——20厘米，第一个数字表示汽缸数，最后的数字表示功率(馬力)；ДГН——二冲程卧式原油的。

其喷射的燃油细流对准点火塞(烧球)。

运动缓慢而在工作时容易润滑的摩擦部分(调速器、凸轮盘、燃油泵的传动装置)可用普通油杯以人工润滑。在发动机工作时不易润滑的部分(汽缸、活塞销、连杆轴承)由中央气力注油器(2)来润滑，中央气力注油器安装在发动机的汽缸盖上。曲轴的主轴承用浮动环润滑(油环润滑)。

为了冷却发动机，常常采用专用冷却水箱。水箱安装在发动机的上面，水从水箱自流到汽缸套的下部，水被加热之后即上升。冷水从水箱向汽缸套下部流动，被加热了的水向水箱上部流动，并且在水箱上部与水箱壁和空气相接触而受冷，然后又下降。因此，水在发动机和水箱之间不断地实行温差循环。

发动机的工作及其调整 当活塞行程从下向上，活塞的上缘掩闭充气窗时，空气经空气门(19)(图80, I)吸入曲轴室。当运动的活塞进一步掩闭排气窗(14)时，与曲轴室吸空气同时，在汽缸内的空气开始被压缩。在压缩行程终了时，雾化了的细燃油流被燃油泵经喷油咀喷入汽缸中。燃油在汽缸内同空气和剩余气体混合而形成工作混合气，工作混合气接触炽热的烧球而开始燃烧(在起动冷发动机时烧球应先用喷灯烧到深红色)。

在工作混合气燃烧时所形成的气体迫使活塞向下移动，即产生膨胀冲程。此时，已吸入严密封闭着的曲轴室内的空气受压缩。当活塞约行至其行程的四分之三时，曲轴室内的压力可增高到1.2~1.35大气压。这时活塞便开启了排气窗(14)，废气开始经消声器排入大气中。汽缸内的压力将下降到大气压力。当活塞再向下移动时，充气窗(22)便被开启。压缩的空气从曲轴室沿孔道(20)进入汽缸并清扫它。活塞顶上的导向凸起部向上引导空气流，更好地清除汽缸内的烧燃产物。然后，活塞移动到下止点又开始上升，于是工作过程又重复。



因此,要完成发动机的一个工作循环,需两个活塞行程(冲程),或需曲轴旋转一周,所以这种发动机叫做二冲程发动机。

当负荷改变时,发动机的曲轴转速通过调节向汽缸内所输送的燃油量,可以近似保持不变。在旧式构造的发动机上绝大多数是用摆锤式调速器来调节转速的。这种调速器的工作原理以当转速增加到超过正常时,间歇的停止向汽缸内供油作为基础。在停止供给几次燃油之后,发动机的转速便减低了。这种调速器的缺点如下:在停止几次点火时,曲轴转速的变化范围很大,使发动机工作得不平稳而粗暴。

在新式发动机中采用比较完善的离心式调速器,这种调速器以飞球转动时所产生的离心力为作用的基础。

随着发动机转速增加而超过正常时,飞球便在离心力的作用下克服弹簧的阻力而张开。与滑套相联系的飞球杠杆推动弹簧,因此给油量便减少。

改变弹簧的张力可以调整调速器进入工作的时间。

根据经验确定,为使原油发动机正常地工作,烧球的温度不应低于 $360^{\circ}$ ,也不可高于 $550\sim 600^{\circ}$ 。当温度低于 $360^{\circ}$ 时,就难以起动发动机,但是在温度高于 $600^{\circ}$ 时,工作混合气将过早着火,同时会产生猛烈的敲击声和功率的降低。

因为烧球的温度取决于汽缸内燃烧的燃油量,燃油量随发动机的负荷而改变,所以有必要调节烧球的温度或燃油着火的时间。

在压缩冲程时往汽缸内供水,或者使水和充入的空气一同进入汽缸,是调节烧球温度的最普遍的方法。

由于部分热量要消失在喷入水的蒸发,于是使烧球的温度下降。用滴水器(21)给水的,水由孔道流入滴水器中,并通过针阀供入充气孔道。用手扭转针阀可调节给水量。有些发动机上,水是用燃油泵喷射的。

可是,这种调节方法有着很大的缺点。落入汽缸内的水使汽缸壁和烧球上形成水垢。此外,水能稀释滑油和恶化发动机主要组合机件的润滑。

目前,许多发动机(例如 1ПД18/20-22 型发动机)都具备着火时间控制器,而不需要供水。点火塞的位置用高度(8、10 和 15 厘米)不同的调节环来确定。当点火塞的温度高于正常温度时,要在点火塞下面垫上较厚的环,使其离开喷油咀。在温度低时,在点火塞下面垫上较薄的环。正确的选择调节环可保证发动机在各种负荷时正常地工作,而不需要喷水。

**原油发动机的安装** 用于固定工作的原油发动机,须安装在专用房室内和专用地脚上。房室应当是砖造或石造的,其大小得保证能方便地安放发动机机体和辅助机器及装置(发电机、传动装置)。房室应用石板铺地,或者用沥青或水泥浇灌地面。

地脚必须严格地按发动机制造厂的说明书进行建造。在没有工厂说明书的情况下,可按下述公式求出单缸发动机的地脚体积:

$$V = 0.155G\sqrt{n},$$

式中:  $V$ ——地脚体积(立方米);

$G$ ——发动机重量(吨);

$n$ ——发动机曲轴转速(分钟)。

地脚的深度比汽缸直径应大到 6~7 倍。

发动机的地脚不要和房舍墙壁连接(其距离不应小于 1 米),同时也不能和其他机构和机器的地脚相连接。

只有在地脚具有必要的强度和下沉之后,才能把发动机安装到地脚上。混凝土制地脚在浇灌之后,应使其风干 10~12 昼夜以上。

管道应敷设在遮闭的孔道内,管道上应该用箭头来表示气体或液体流动的方向。滑油管 and 燃油管以及滑油箱和燃油箱,应放置在离开气体或液体管道 0.5 米以外的地方。



在安置移动的发动机时,須用專門的楔子把其拖車固定住。为了在田間条件下临时安裝发动机,可用木架。木架是用厚 30~35 厘米的木梁制的,并且要在兩根縱木梁上面裝上兩根橫木梁。縱木梁应当用鉄条系紧。

在安裝发动机的地方挖一个坑,使得縱梁能埋到此坑中。橫梁应突出地面。坑底須光滑而水平。发动机要严格地安裝成水平状态。

**发动机的起动和保养** 小功率和中等功率(25~30馬力)的发动机以手扳动飞輪来起动。大功率发动机以压缩空气或压缩气体(燃燒产物)来起动,压缩空气或压缩气体是在发动机工作过程中积蓄在專門气罐中的(其压力达 10~15 大气压)。

在发动机起动之前,必須仔細地檢查发动机;証实发动机所有機構的精确情况;潤滑所有不由中央注油器供送滑油的摩擦机件,檢查中央注油器是否有滑油;檢查燃油箱內是否有燃油;檢查并清洗濾清器;檢查水箱中是否有水;分离摩擦离合器或从工作皮帶輪上移开皮帶成空車;檢查曲軸是否自由轉动,为此应开啓放气塞,并用手扳轉飞輪,使曲軸轉动几周来檢查;使噴灯燃旺并燒热燒球(燒到櫻桃紅色)。

然后,进行发动机的起动,为此必須:

1. 發出关于发动机起动的信号;
2. 稍微向汽缸內供給点燃油;
3. 朝正常轉动相反的方向拉轉飞輪,压缩与空气一同进入的一注燃油,直至得到爆發一次为止;如果飞輪在着火后而开始向正常轉动的反方向轉动,就必须停止燃油泵的供油,当发动机停下之后,再重复起动的手續;

4. 此后,在发动机的轉速达到正常时,撐开冷却水,并檢查給水和排水情况;

5. 把中央注油器的工作調节到正常耗油量;

6. 使发动机在無載荷下工作几分鐘,同时要仔細地檢查它的工作情况,之后,把載荷加到发动机上。

原油发动机運轉时,应經常注意所有組合机件和機構的狀況,以避免發生故障。发动机应工作得平稳,不振动而無撞击声。潤滑系的工作和滑油流往摩擦机件的情况必須特別注意。滑油不足可能引起机件过早的磨損,滑油过多能生成积炭,并使曲軸箱底上儲积过多的滑油。在发动机工作的时候,必須时刻注意廢气的顏色,当工作正常时,廢气無色澤或微帶青色。黑色的廢气是証明燃油沒有完全燃燒。在这种情况下一定要减少給油量,檢查空气閥門的工作情况。如果这样做过之后燃油还不能完全燃燒,那末就要停止发动机工作,檢查噴油咀的工作情况。必要时須更換噴油头或接头。

冷却系应当这样来調整,就是流出来的水的温度不应高于 50~70°。如果流出来的水的温度比上述温度高,那末就需要加大給水量,逐漸地开啓水閥。

在工作过程中,必須注意燒球的受热情况,燒球应經常呈櫻桃紅色。

要以下述次序来停止发动机的工作:

1. 使摩擦离合器分离或把皮帶从工作的皮帶輪上卸下,此后,为了冷却燒球,要讓发动机在無載荷下工作几分鐘;
2. 停止向汽缸內供水,停止燃油泵的工作;开啓充气旋塞并关闭燃油管上的旋塞;
3. 逐漸地减少冷却系的給水量,在发动机停止工作的 5 分鐘以后再完全停止給水(冬季时要从整个冷却系中把水放出来);
4. 停止向发动机潤滑点供送滑油;
5. 檢查在发动机工作时不易檢視的摩擦机件的情况。



## 第二节 汽化器式發動機

固定的汽化器式發動機中的  $\text{JI}$  型(輕型)發動機、“烏里揚諾維茨”和  $\text{OДB}$  型(單缸二冲程發動機)發動機,在農業中應用的最多。

**JI 型發動機(圖 81)** 這種發動機被製造成具有統一規格(同樣的)的各種主要機件(汽缸、活塞、活塞銷、連杆及其他等)的、用汽油工作的二冲程發動機。由於這種發動機的汽缸數目不一致,所以它們的功率也各不相同。每個汽缸能發出的功率為 3 馬力。

在這些發動機上所採用的標志中,分子是表示功率(但是按照分子也可以推算出汽缸數目的),分母則表示發動機出廠批次。譬如,  $\text{JI-3/2}$ 、 $\text{JI-6/3}$  和  $\text{JI-12/4}$  牌號的發動機相應地表示:即第二批出廠的單缸(3 馬力)發動機、第三批出廠的雙缸(6 馬力)發動機和第四批出廠的四缸(12 馬力)發動機。第一批出廠的發動機牌號沒有分母。

$\text{JI}$  型發動機被廣泛地應用來驅動發電機、剪毛機組、水泵、飼料調制機、選種機、清種機和壓縮機等等,這種發電機系用於充電站的蓄電池的充電。

這些發動機的主要技術規格如下:

汽缸直徑——65 毫米;

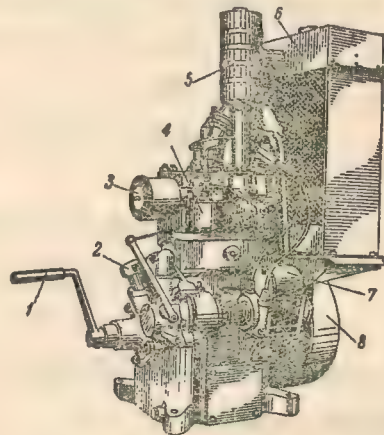


圖 81.  $\text{JI-6/3}$  型四冲程固定式汽油發動機

(1)起動柄; (2)吸氣管; (3)空氣濾清器;  
(4)汽化器; (5)消聲器; (6)散熱器;  
(7)磁電機; (8)飛輪。

活塞行程——90 毫米;

發動機轉速——2,200 轉/分鐘;

汽缸的配置——垂直排列;

冷卻——水冷;

壓縮比——4.7;

比耗油率——335 克/馬力小時。

$\text{JI}$  型發動機的構造和工作原理同汽車拖拉機的汽化器式發動機相類似。

“烏里揚諾維茨”發動機

這種發動機是四冲程使用汽油工作的,發動機的汽缸是垂直配置的,它被生產成下述兩種型式:  $\text{YJI-1}$ ——單缸、功率為 4 馬力;  $\text{YJI-2}$ ——雙缸、功率為 8 馬力。

“烏里揚諾維茨”發動機的主要技術規格如下:

汽缸直徑——72 毫米;

活塞行程——75 毫米;

發動機轉速——3000 轉/分鐘;

冷卻——空氣;

壓縮比——4.5;

比耗油率——350 克/馬力、小時。

“烏里揚諾維茨”發動機由於採用空氣冷卻,所以在冬季條件

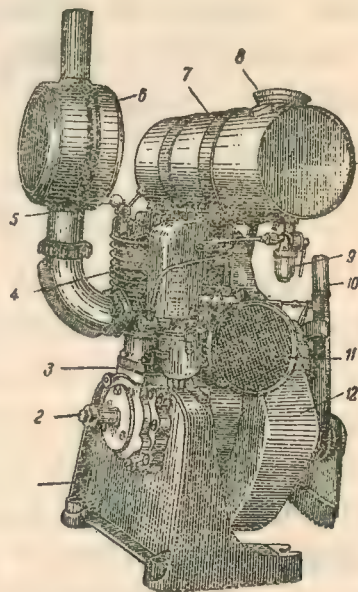


圖 82.  $\text{OДB-300}$  型單缸二冲程汽油發動機

(1)座(機座); (2)曲軸; (3)汽化器;  
(4)汽缸(帶有空氣冷卻散熱片); (5)減壓塞門; (6)消聲器;  
(7)燃油箱; (8)燃油箱的加油口;  
(9)沉澱杯; (10)起動杆; (11)空氣濾清器; (12)飛輪-風扇箱。



下工作时,要比使用J型发动机方便得多。这种发动机通常应用于J型发动机所能完成的工作。

**OAB 型单缸二冲程发动机(圖 82)** 这种发动机(ОДВ-300Б型)是作为安装在馬拉动力噴粉机和噴霧器上用的,同时也用来驱动谷物清选机械、移动式发电站和其他要求輕型而尺寸小的高速發动的装置。发动机是二冲程汽化器式、用汽油(和机油成混合油)工作的。发动机的功率——6 馬力。汽缸直徑 74 毫米,活塞行程——68 毫米,轉速——3,000 轉/分鐘,冷却——空气(强制鼓風的),压缩比——5.8,比耗油率——360~380克/馬力小时,发动机重——35 公斤。

### 第三节 柴油发动机

固定式柴油发动机中的 1Д-26/30 型发动机——具有汽缸直徑 26 厘米和活塞行程 30 厘米的单缸柴油发动机,是农业中采用最多的一种。这种发动机的功率为 45 馬力,它主要被用于机器拖拉机站和国营农場的修理厂,同功率 35 千伏安的交流发电机组成机组。发动机为二冲程的,其汽缸成垂直配置。发动机的轉速——430 轉/分鐘,采用强制水冷却,以压缩空气来启动发动机,为此需要有启动用气罐,气罐容积应为 200 升,压缩空气应具有 25 大气压的压力;比耗油率为 200~210 克/馬力小时。为了能驱动机器,发动机备有直徑 900 毫米和輪緣寬 250 毫米的皮帶輪。

密里托波尔米高揚柴油机制造厂出产一批具有汽缸成垂直配置的四冲程柴油发动机(单缸的、双缸的和四缸的)。汽缸直徑 10.5 厘米,活塞行程 13 厘米。发动机相应地牌号如下: 1Ч-10.5/13、2Ч-10.5/13 和 4Ч-10.5/13(圖 83)。这些发动机的压缩比全为 18,比耗油率不超过 220 克/馬力小时。发动机轉速 1500 轉/分鐘。每个汽缸功率为 10 馬力。

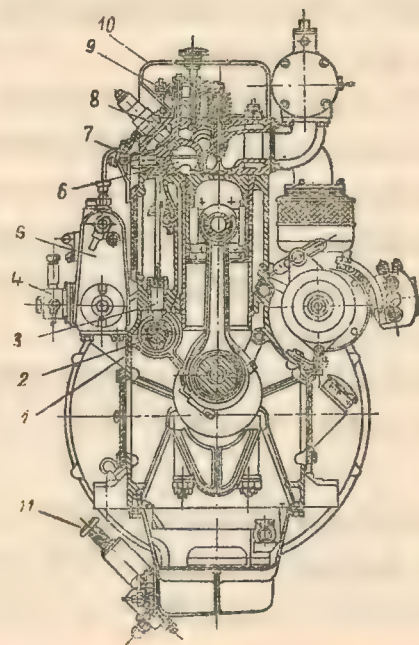


圖 83. 1Ч-10.5/13 型固定式四冲程柴油发动机  
(1)汽缸体-曲軸箱; (2)定时軸; (3)推杆; (4)輸油泵;  
(5)燃油泵; (6)渦流室嵌入体; (7)預热塞; (8)噴油咀;  
(9)搖臂; (10)單帽; (11)接合按鈕。

### 第四节 安全技术和防火措施

在使用固定式內燃机时,为了避免不幸事件的發生,須严格地遵守下列安全技术規則。

在用手启动发动机时,禁止把脚放到飞輪上。禁止在工作着的发动机上进行任何修理或擰动螺帽。从发动机到驱动机器的所有傳动装置都应具备适当的防护罩。在出現急驟地敲击声,任何一部分被损坏,調速器卡住,冷却水温度高于 90°,以及发动机軸承过热时,应尽快地把发动机停下。在发动机無載荷工作时,由于



机油从曲軸箱向上窜而引起轉速迅速增高(发动机的超速)时,要給发动机加上載荷,停止給油,同时要放出曲軸箱中的机油。只允許受过專門訓練的人来照管发动机。

为了防火,必須預先在机器房中設置防火用具。房間要保持清潔。髒污和浸有滑油的棉紗以及其他被用来做擦拭的材料,应貯藏在特制金屬箱內。禁止把点燃的煤油提灯和油灯放在机器房內。在長時間工作停歇时,必須从机器房中把全部燃料和备用潤滑油拿走。在发动机工作时,房間內的空气中充滿着油蒸汽和廢气,所以必須在机器房安設通風設備。

可以建議在窗框上部裝設百叶窗来作为簡單的通風設備。百叶窗能使进入的新鮮空气向上流动,这样进行通風可避免穿堂風的产生。

在田間工作条件下使用固定式发动机时,必須把发动机周圍的空地圍上,此空地是为安全地进行保养所必需的。油桶应当安放在离开发动机20~30米以外的地方,空油桶的位置应距发动机5~6米以上。

在田間条件下采用燃燒燒球所需的灯时,一定要特別小心謹慎,因为附近若有藁秆和谷皮,会很容易被点燃。发动机要附帶必要的防火用具。

## 第五章 农用鍋駝机

### 第一节 一般構造及工作原理

鍋駝机乃是由蒸汽鍋爐和蒸汽机組成一体的联合蒸汽动力裝置。鍋駝机不屬於內燃机之列,因为燃料是在蒸汽机的汽缸外面燃燒的,就是在蒸汽鍋爐的爐內燃燒。

構造簡單,工作可靠,能容許很大的暂时过载,以及能采用当地的低热值燃料(其中包括農業生产中的廢料,如麦秸和鋸屑等),是鍋駝机的主要优点。

苏联的工厂大規模生产П-25(4ЛПП-20)①型農業鍋駝机,这种鍋駝机是4ЛПП-20型鍋駝机的改进型式。

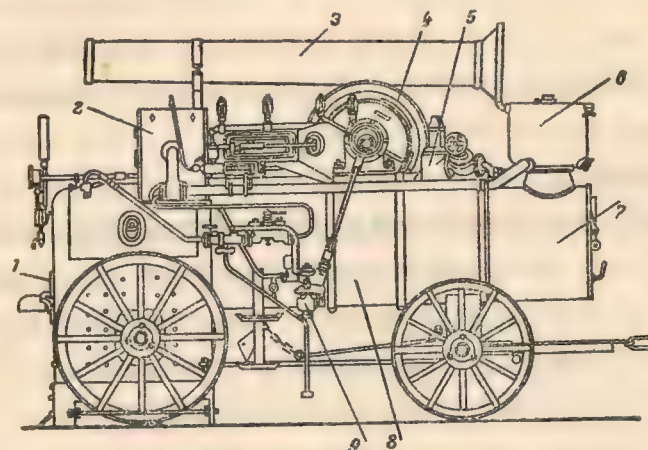


圖 84. П-25 型鍋駝机

- (1)火箱; (2)蒸汽机; (3)烟筒; (4)飞輪; (5)汽室;  
(6)烟筒底座; (7)煙箱; (8)鍋爐; (9)水泵。

П-25 型鍋駝机(圖84)由蒸汽鍋爐、坚固地安裝在蒸汽鍋爐上的單缸蒸汽机和輪式行走部分所組成。

燃料在火箱爐柵上燃燒时,形成爐气,它們通过烟管,并將其加热。鍋爐(8)內的水在熾热的烟管壁周圍开始汽化。已形成的蒸汽聚集在汽室(5)內,蒸汽从这里流入裝置在烟箱(7)中的蒸汽过热器,蒸汽在那里被加热(“干燥”)到一定的温度。蒸汽从蒸汽过热器中再流进蒸汽机(2)內。蒸汽的热能在蒸汽机中將轉变成机械功,即轉动飞輪(4),飞輪并用来驅动各种机器进行工作的皮帶輪。为

① 4 ЛПП-20 表示:連續生产的移动式鍋駝机(功率20馬力)的第四个式样。



了要增强烟筒的引力，把乏汽通过排气管和烟筒(3)排入大气。乏汽在排出去的路上把部分热量传给给水预热器。

爐气从烟管逸出后便进入烟箱(7)，在爐气把部分热量传给蒸汽过热器之后，再通过烟筒排入大气。

## 第二节 鍋駝机的主要部件

**火箱** 鍋駝机的火箱适合于藁稈的燃燒。这种火箱与燒煤和木柴的普通火箱有所不同，其不同点就在于它具有裝載藁稈的槽、反射板并向內开的爐門。反射板被燒紅后即可增加爐气的温度，从而能减少烟灰在烟管內的沉积。

火箱下部配置有爐柵，爐柵由單根的鑄鐵方条(特种形狀的爐条)所組成。爐柵托着燃料，燃料燃燒时所需的空气通过爐柵的空隙流入。当所用的燃料种类改变时，允許在爐柵上換用变更間隙不同構造的爐条。在改用木柴或煤的时候，爐条換成为小間隙的。同时要把反射板取下，用撥火門来更換向內开的門。

**蒸汽鍋爐** 鍋駝机的蒸汽鍋爐是全焊機車型式的。汽鍋是由圓柱形的筒、烟管和烟箱所組成。为了能檢視和清洗鍋爐起見，在鍋爐上設有清洗口和入孔。

为了防止在鍋爐內由于水面下降时产生爆炸，在火箱頂板上擰有易熔的安全塞。当水面下降到比火箱頂板低时，安全塞便熔化，湿蒸汽和水就由孔內噴入火箱并將火焰熄灭。

**烟筒** 为了使燃料能正常燃燒，就必须保証新鮮的空气不断地流入火箱，和从火箱內不断地导出爐气，也就是要創造引力。因而鍋駝机裝設有烟筒。燃燒产物从鍋爐烟管流进圓柱形的、叫做烟箱的室內，并在那里通过烟筒流入大气中。烟筒安裝在烟箱上，其末端具有一个小口的特殊錐形噴孔。因为有噴孔，当乏蒸汽在噴孔通入烟筒时具有很大的速度，和帶出爐气的同时，使烟道內产

生真空而增强引力。

在蒸汽机停止工作时，为了保証通風，在烟筒內靠近錐形噴孔处擰裝着弯管(虹吸管)，弯管借开关与鍋爐相接。开啓开关，新蒸汽流便由鍋爐冲入烟筒，从而造成必要的通風。

在烟筒上面安裝有消煙器，它是一个碟子形的圓盤，当爐气和火花一同排出时便撞着圓盤。火花撞着圓盤就落向消煙器室，在那里燃燒，而爐气則进入大气。

在运输鍋駝机时，要把烟筒放倒，使其成水平，同时要把它固定在專用支架上。

**蒸汽过热器** 蒸汽过热器裝置在烟箱中，它是由直管弯成的一组系統。爐气从烟管逸出时，穿过蒸汽过热器弯管，結果在蒸汽进入蒸汽机之前，在此被干燥并增加温度。

**活塞式水泵、射水器和給水預热器** 鍋爐所需的水可以用下列两种互不相关的給水器来供应：活塞式水泵和射水器。蒸汽噴射泵叫做射水器，其中的真空是由蒸汽形成的，当蒸汽从窄小的孔口中以很大的速度射出时，而产生真空。

常常用活塞式水泵向鍋爐內供水。当水泵發生故障时，便用射水器来向鍋爐內供水。活塞式水泵由固定在蒸汽机軸上的偏心輪驱动而工作，并从靠近在鍋駝机边上的水箱中把水供給給水預热器。多余的水經過回水管流回水箱。

給水預热器是个弯管，此弯管裝設在排汽管內。当乏汽沿排汽管流动时，瀰漫在弯管的周圍，并把进入弯管的水加热到60~70°。

水从給水預热器流进給水箱，給水箱具有两个进水口，其中一个水泵进水口，另外一个則是射水器进水口，进入鍋爐时有一个共同的进水口。

給水箱上安裝有三通旋塞。旋塞可以放在下列四个位置上：放



在水同时从水泵及射水器向汽鍋供給的位置；放在水只从射水器或只从水泵供給汽鍋的位置；放在將进水口关闭的位置。

**蒸汽机** 第一台驱动机械用的蒸汽机是天才的俄国热工学家И. И. 波尔楚諾夫創造的，他在 1763 年設計并制造了世界上第一台工業蒸汽机。

圖 85 为 П-25 型鍋駝机的双动式單缸蒸汽机示意图。蒸汽沿着管道流进滑閥室，从那里沿着汽路(2)中的一条汽路流进蒸汽机(1)的汽缸。蒸汽的分配于汽缸內，是由活塞形滑閥实现的。如果滑閥向右移动时，它便把右汽路(2)关闭，蒸汽就順着左汽路(2)流入汽缸，由于蒸汽本身的压力迫使活塞(4)向右移动。汽缸右半部內的剩余蒸汽(乏汽)經過右汽路(2)和滑閥室被排入排气管中。当活塞到达右極限位置的时候，滑閥便开始向左移动，將左汽路关闭，并把右汽路(2)开啓。蒸汽便通过右汽路流入汽缸，同时迫使活塞向左移动。这样一来，活塞便在蒸汽压力下作直綫往复运动，并通过活塞杆(5)把运动傳遞給十字头(7)，十字头与連杆(14)鉸接。十字头在机架的平行导轨(6)上滑动。連杆和曲軸(13)的連杆軸頸相接，并把旋轉运动傳遞給曲軸。曲軸上安裝有飞輪(10)和軸調速器(11)。飞輪是用来保持曲軸均匀旋轉的，同时还可作为皮帶輪用。工作的机器就是由皮帶輪以皮帶來帶動的。調速器的功用是自动地保持曲軸的正常轉速的。傳遞給滑閥(3)的运动，是由調速器的偏心輪(12)通过拉杆(9)和滑閥杆而实现的。

**附件** 观察鍋爐工作情况的仪器，以及潤滑蒸汽机摩擦部分的机件，是鍋駝机的附件。火箱前面配置有玻璃水表和檢查汽鍋水面的两个試驗旋塞，同时还配置有观察蒸汽压力的气压表。

聚汽室的盖上安裝有安全閥，当鍋爐內的蒸汽压力增高超过規定的限度时，安全閥便自动开啓。

整个蒸汽机的摩擦部分都是由滑油泵自动給油来潤滑的。

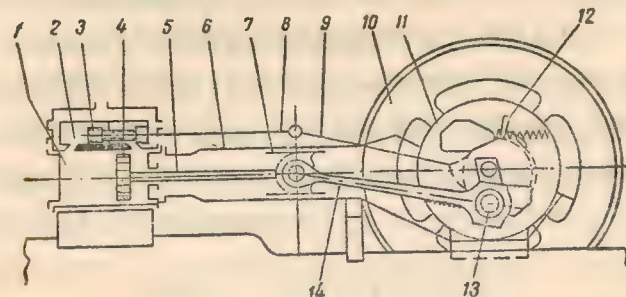


圖 85. П-25 型鍋駝机的蒸汽机簡圖

(1)汽缸；(2)汽路；(3)活塞形滑閥；(4)活塞；(5)活塞杆；  
(6)导轨；(7)十字头；(8)滑閥杆；(9)拉杆；(10)飞輪；  
(11)軸調速器；(12)調速器偏心輪；(13)曲軸；(14)連杆。

**輪式行走部分** 为了有可能从一个工作地点移到另一个工作地点，農業鍋駝机上裝有行走裝置。行走裝置包括两个用半軸固定在鍋爐火箱上的后輪，和裝配在前車身軸上的两个前輪。

为了能挂到拖拉机上，鍋駝机上安裝有半轆杆，它与行走部分的前軸鉸接。为了在下坡时能制动鍋駝机起見，在行走裝置的后輪下面裝設着制动瓦，制动瓦固定在鏈上。

### 第三节 鍋駝机工作前的准备及維護

**鍋駝机的停放** 鍋駝机为了工作的停放位置应当平坦而坚固，在火箱的一头要稍微向下傾斜一些。鍋駝机要严格地安放成水平位置，要用測錘順着飞輪的肋骨来檢查是否水平。鍋駝机和驱动机器的皮帶輪中間的距离至少要有 5 米。

在把鍋駝机正确地安放之后，用制动器將鍋駝机的輪子固定住，把烟筒安置成垂直位置并用拉杆支住。为了配合脱谷机进行工作，鍋駝机应当安放在背風的一面，以避免火花有可能落到脱谷机那里去。

**鍋駝机的准备及起动** 向鍋爐中加水直到水位比玻璃水表的



最低水位高出 20~30 毫米时为止,并且要预备给锅炉所必需的备用水。同时检查给水装置和安全阀的良好状态,以及泄水旋塞和试验旋塞的情况。在工作开始前 2 小时,就要在火箱内引火。锅炉的生火及蒸汽的上升要慢慢地进行,这是为了缓慢地加热锅炉。在生火时应当把上面的试验旋塞打开,一直到蒸汽流从旋塞中出现时止,然后关闭旋塞。从这时起锅炉内的蒸汽压力便开始上升。蒸汽压力应一直升到气压表指针到达红线时止,气压表的红线表示锅炉内的最大许可压力。

然后,必须加热蒸汽机的汽缸。为此,应把蒸汽机的活塞依次地放置在两个止点位置,同时要打开蒸汽门,把汽缸加热 5 分钟。

在充分地使汽缸受热之后,使机器处于开动的位置,小心地开启启动阀,进行慢速试验启动。当进行试验启动时,打开排泄旋塞直到蒸汽过热器、滑阀室和汽缸内的水完全泄出时止。然后关闭排泄旋塞和停止机器。再一次检查机器的正确性和润滑情况,套上驱动皮带,在开始工作信号发出之后,逐渐地使曲轴转速增加达到正常转速。

**锅炉机的维护及其停车** 在向火箱内添加燃料时动作应当迅速,尽可能沿着炉栅表面均匀地添加。在向锅炉加水时不许添加燃料,因为进入锅炉内的水和由炉门进入火箱中的空气将同时冷却锅炉,所以蒸汽的压力会急骤下降。

必须经常地注意燃烧情况,根据载荷来调节给气量。如果燃料燃烧得明亮而火焰熾烈时,那末就需要减弱通风。当正常燃烧时,炉气逸出时仅淡淡地染上浅灰色。

在一个工作日当中,对附件的正确性要进行几次检查。通过下压杠杆的端部来检查安全阀;此时必须泄出蒸汽。玻璃水表的水位应经常有些变动,如果水表的水柱不动,那末就说明水阀或水表下部已阻塞。供给锅炉用的水应当清洁,其中不许含有混杂物

和泥沙。在停熄锅驼机时,要停止添加燃料并减低锅炉内的蒸汽压力。之后,打开排泄旋塞,关闭启动阀。

如果长时间停车时,应熄灭火箱,从炉栅上掏出余烬,微掩火箱门,以避免锅炉迅速冷却。停车时不准用水泼灭火箱,在锅炉没有充分冷却之前,不得将蒸汽完全放出。在冬季时,应当严格地注意把水从所有水管泄出。

#### 第四节 安全技术及防火措施

为了避免在使用锅驼机时发生机件损坏、故障和不幸事件起见,必须严格地遵守安全技术规则。只许可受过专门训练的司机和司炉来操纵锅驼机。锅驼机在没有经过注册和从“锅炉监察局”在当地的检验机关取得使用许可证时,是不许用它进行工作的。

禁止当锅炉内存有蒸汽压力和火箱中的燃料正在燃烧时运送锅驼机。禁止锅驼机在蒸汽压力超过正常时工作。机器的开动要根据专用信号进行。

有下列情况发生时,应立即停止锅驼机工作,并应从火箱中掏出燃烧着的燃料:

1. 在玻璃水表以及水表下面的旋塞中没有水时;
2. 在两个给水器损坏时;
3. 在气压表指针已移过红线,尽管向锅炉内加水,蒸汽压力还不下降时;
4. 虽然用水泵在打水,可是锅炉内的水位并不上升时;
5. 在两个安全阀都损坏时;
6. 在听到锅炉内发出异响时;
7. 在水或蒸汽冲出时。

当锅驼机工作时,应遵守必要的防火措施。锅驼机应离开麦稈堆、木造建筑物等至少 10 米。锅驼机一定要配备有灭火器、水



桶、沙箱和其他簡單防火設備。

### 第五節 ЛПУ-1 型蒸汽动力裝置

对畜牧場說来,除了用鍋駝机来生产机械能之外,飼料調制、牛乳的巴氏消毒、器皿的洗滌、房間的取暖等还需要大量的蒸汽和热水。但是,現有的鍋駝机在輸出机械能时,不能排出蒸汽供上述各工艺过程的需要。此外,現有的鍋駝机其效率比其他的發动机較低。全苏農業机械化科学研究所(ВИМ)蒸汽动力試驗室考虑到了这一問題,研究出了 ЛПУ-1 型輕便的蒸汽动力裝置(圖86)①。

ЛПУ-1 型动力裝置可使用当地的各種固体燃料(煤、泥煤、泥煤团、木柴等),同时可用于畜牧場的电气化和热化工作。

在 ЛПУ-1 型动力裝置上采用具有高度效率的新式水管鍋爐和具有 1000 轉/分鐘轉速的立式單缸蒸汽机。机器由于轉速高,允

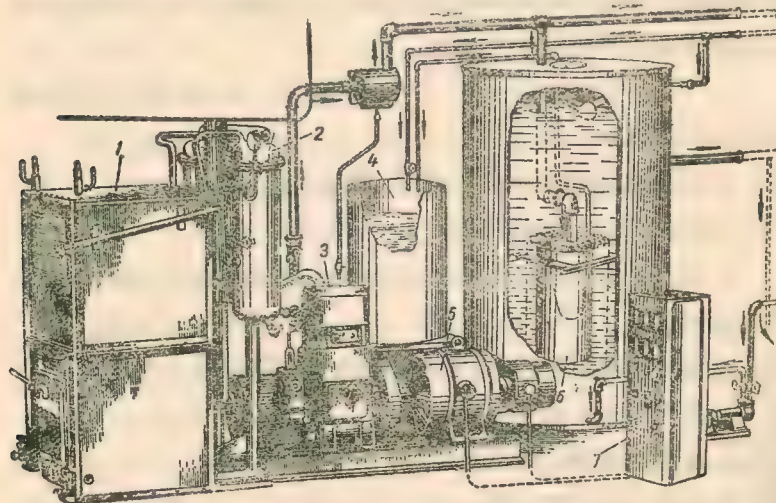


圖 86. ЛПУ-1 型蒸汽动力裝置

(1)水管式鍋爐; (2)給水預热器; (3)蒸汽机; (4)混合器; (5)發电机; (6)冷凝器; (7)配电盤。

① “社会主义農業机械化及电气化”杂志, 1952 年第 1 期。

許用普通彈性联轴节直接和 СТ-25/6 型發电机軸連接。

鍋爐火箱內安裝有摆动式爐柵,这种爐柵在鍋爐工作时,保証能輕而易举地从火箱中清除灰渣。

从鍋爐中可得到压力为 20~22 大气压的蒸汽,当蒸汽通过蒸汽过热器的弯管时被加热到 370°。廢气从汽缸先流入滑油分离器,在那里清除机油中的混杂物,然后流进大箱——蓄热器中。蒸汽在蓄热器中流經管狀换热器,被冷凝后回流到鍋爐的給水箱內。这时容积为 3.5 立方米的蓄热器中的水被加热,这些被加热的水可用于热化的需要。由于具有蓄热器,所以在电力負荷不足时,尤其在停歇时允許取用大量的热水。对于一晝夜內所需的电力和热能不平衡的畜牧場,这一点是非常重要的。

整个蒸汽动力裝置(鍋爐、蒸汽机、發电机)安裝在一个总架上。

ЛПУ-1 型动力裝置在一班內可产生 200~250 千瓦小时的电力和 2,000~2,500 公斤的蒸汽。一小时可用蒸汽加热 1,000~1,200 升水,这些水可供業務需要。在業務上需要时,不論什么时候都可以直接从蒸汽机的排气管中取出蒸汽来使用。

ЛПУ-1 型动力裝置的試驗結果証明,它具有高度的效率,因而正大批地生产着这种裝置。

全苏農業机械化科学研究所研究出了一种类似上述的裝置,这种裝置不仅可供应农場需要的热能,而且还可供需要的冷气。

### 第六節 鍋駝机的技术規格

農業中所采用的鍋駝机的主要技术規格載于表 4 內。从 1954 年开始已經停止出产目前还普遍采用的 П-25 (4ЛПП-20) 型鍋駝机,而开始生产比較完善的 П-38 型鍋駝机。П-38 型动力裝置的功率比 П-25 型的高的原因,是烟管的数量和火箱的容积增加了,



工作压力和蒸汽加热的温度提高了,机器的轉速增高了。II-38 型动力装置用于驱动固定式农业机械或发电机。

表 4. 农用鍋駝机的技术規格

項 目	鍋 駝 机 牌 号				
	II-25	II-38	II-75	CK-125	ЖПВ-1
最大持續功率(馬力)	25	38	75	125	25
最大功率(馬力)	30	46	90	150	40
汽缸直徑(毫米)	140	140	185		125
活塞行程(毫米)	230	230	320		120
曲軸轉速(分鐘)	300	375	280	280	1,000
飛輪(皮帶輪)直徑(毫米)	800	800	1,600		—
蒸汽比耗量(公斤/馬力小時)	9.5	9.5	9.5	5.2	9.4
燃料耗量:					
煤(公斤/馬力小時)	1.4	1.4	1.6		1.2
木柴(公斤/馬力小時)	3.5	3.5	3.2		2.5~3.0
藁秆(公斤/馬力小時)	4~6	4~6	—		—
蒸汽压力(公斤/厘米 <sup>2</sup> )	13	15	12	15	20~22
重量(公斤)	3600	3400	7000	16300	2050

II-75型重型鍋駝机主要用于发电机的驱动。

为了有可能使生荒地和熟荒地开垦区及其他缺乏水力资源地区实现电气化,留近諾夫鍋駝机制造厂生产了一种具有CK-125和CT-125型鍋駝机的蒸汽动力装置。这种装置适用于发电量为 100 千瓦的热电站。当附近有温室栽培业或畜牧场时,这种动力装置的蒸汽可用于生产上的需要。卧式蒸汽鍋爐是这种动力装置的主要部件,其生产率为 1000 公斤/分鐘。鍋爐上安裝着功率为 125 馬力的單缸蒸汽机,轉速为 280 轉/分鐘。蒸汽机和C-116-8 型交流同步发电机相連接,发电机在轉速为 750 轉/分鐘时功率为 100~105 千瓦,电压为 400/230 伏特。

## 第六章 風力發动机

### 第一节 風力發动机的应用

風力發动机是古式發动机中的一种。風力發动机可把風能轉变为机械能。

風本身是空气流,是由于太阳光对地球表面以及鄰接的空气層不均衡地加热而生成的。实际上,風能是無穷尽的,因为在太阳光的作用下風能会不断地恢复。在取用和运送風能方面不需要任何费用。因此,运用風力發动机最經濟。

同时,風能具有許多难以利用的重大缺点。風力和風向非常不固定,而風能又散布在空間。所以,風力發动机只能用于那些在無風、弱風或暴風时期可以停歇的工作。属于这样的工作如下:給水、谷物及肥料的碾碎,飼料調制,脫谷,菜园的灌溉,手工業生产及个别工作的电气化等。

風力發动机用于畜牧业繁重工作机械化特别有利。

如果仅仅由風力發动机保証磨粉所需功率的 50%,飼料調制所需功率的 25%,照明所需功率的 1% 以下时(这是苏联各地区几乎完全有可能用現代化風力裝置来保証的),那末每年可节省达 1400 兆千瓦小时的电力和 56 万吨燃料。<sup>①</sup>集体农庄安装一台風力發动机至少可节省兩个人工和一匹馬。

### 第二节 風力發动机的类型及其構造

**風力發动机的类型及規格** 在农业中应用下列两种类型的翼式風力發动机:低速風力發动机和高速風力發动机,它們之間的区

<sup>①</sup> “机器拖拉机站技术顧問”杂志,1950 年第 31—32 期。



別在于風輪槳叶末端直綫速度的大小。

低速風力發動機具有形狀簡單而槳叶數目多的風輪。該風力發動機的槳叶數目通常為 18~24 片。這種風力發動機被用來驅動在起動時要求的功率較大的機器，例如活塞式水泵。

高速風力發動機具有流綫型 2 片、3 片一直到 8 片槳叶的風輪。這種風力發動機能良好地利用風能，也就是具有較高的效率，但是起動力矩非常小。因此，這種風力發動機只能用來驅動在起動時要求的功率較小的機器（發電機、离心式水泵），或者在以各種機器逐漸增加載荷時也可採用。

在農業中應用最多的風力發動機有下列幾種型式：TB-5、YTB-5 和 TB-8（字母表示低速或通用型低速風力發動機，數字表示風輪直徑“米”）型低速風力發動機和 Д-12（字母表示“發動機”，數字表示風輪直徑“米”）型高速風力發動機。此外，在農業中還應用風力電動機組（例如 ВЭ-2 型的風力電動機組）和 ВД-5 型風力水泵機組以及 ВП-3、ДДК-4 和 КИМЭСХ-3 型風力起重機。

風力發動機的主要技術規格列于表 5 內。

**風力發動機的構造** TB-5 型低速風力發動機（圖 87）這種風力發動機適合與活塞式水泵組成機組，從開口井和鑽井中汲水。TB-5 型風力發動機由直徑 5 米的多槳叶風輪、機頭、塔樓和絞車所組成。風輪(1)的轉動傳遞給與活塞式水泵(8)相連接的作往復運動的杆(5)。傳動機構由兩對圓柱形齒輪和帶有兩個連杆的曲柄連杆機構組成。整個傳動機構都安裝在鑄鐵箱內，鑄鐵箱安裝在發動機機頭上。

在風輪轉動平面垂直于風向時，才能正確地利用風能。風力發動機借助機尾能自動迎風。當風向改變時，在機尾表面上產生側力，它扭轉機頭使風輪垂直于空氣流。

通過從風下撤出風輪的方法，可以在風速增高時保持風輪的

表 5. 風力發動機技術規格

指 标	風 力 發 動 機 牌 号								
	ТВ-5	УТВ-5	ВД-5	ТВ-8	Д-12	ВЭ-2	ВП-3	ДДК-4	КИМЭСХ-3
風力发动机的型式.....	低 速	低 速	低 速	低 速	高 速	高 速	高 速	高 速	
風輪直徑(米).....	5	5	5	8	12	2	3	4	3
槳叶数.....	24	18	18	18	3	2	6	7	8
風輪軸高度(米).....	15.5	17.5	15.5	15.5	16	7.5	5.5	7	7
当風速为 8 米/秒时:									
風輪每分鐘轉速.....	40	40	30	24	60	600~650	160	150	90
驅動軸每分鐘轉速.....	—	—	—	130	180	—	—	—	—
減速器皮帶輪每分鐘轉速.....	—	—	—	275	330~420	—	—	—	—
功率,以馬力計(当風速 8 米/秒时).....	2.5	2.6	2.55	6.0	12.5	150①	1	2	1
風力發動机重(公斤).....	3,100	2,350	745	4,650	5,500	50	300	880	250
水泵的生產率 (公斤/小时).....	2,500	5,500	4,820	7,000	6,500	—	700	1,500	—

① 以瓦計。



正常轉速。為此，必須移動風輪軸，使其偏离機頭垂直軸綫 125 毫米(圖 87, I)。風輪(1)在風的作用下繞軸(10)旋轉，但是彈簧(9)反作用于輪的旋轉。當風速達 8 米/秒時，所安裝的彈簧應使風輪保持在垂直于空氣流的平面上(I 的位置)。當風速超過 8 米/秒時，風輪偏斜(II 的位置)，從而減少風輪的受風面。當風速為 12~14 米/秒時，風輪被置于順着空氣流的方向，它即停止迴轉(III 的位置)。

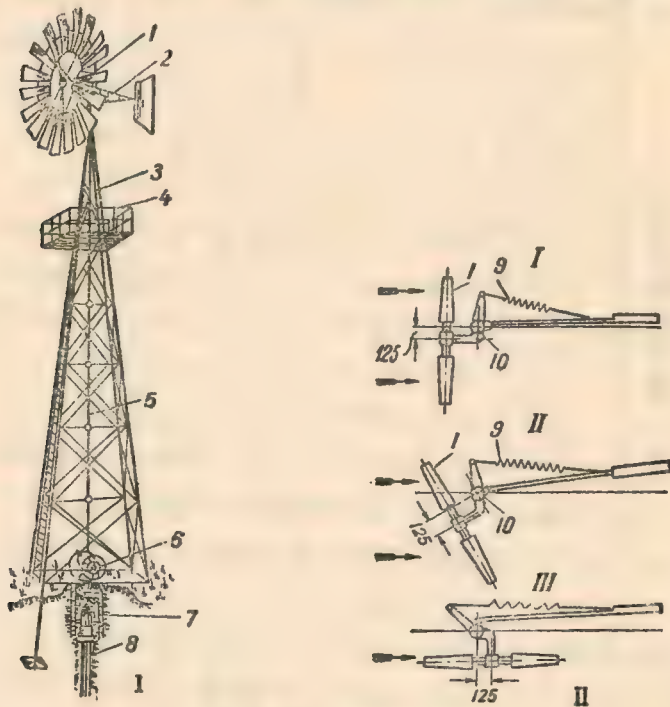


圖 87. TB-5 型風力發動機

(I) 總圖；(II) 風力發動機轉速的調節。(1) 風輪；(2) 機尾；(3) 塔棧；(4) 平台；(5) 杆；(6) 備用發動機汲水用絞車；(7) 水泵用的井；(8) 活塞式水泵；(9) 彈簧；(10) 機頭轉動軸。

當風速減低時，風輪依靠彈簧而被置于相反的位置，彈簧固定在機尾和機頭套的掛鉤上。

安裝在塔腳處的手動絞車系供起動和停止發動機之用。具有多槳葉的風輪可在風速(大約 3 米/秒)低的情況下工作。

**YTB-5 型通用低速風力發動機** 這種發動機是 TB-5 型風力發動機大大改進的一種型式。發動機的風輪被簡化了，為自行車輪式，風輪有着高度空氣動力學特性。現在不採用作直綫往復運動的上機頭傳動機構，而是採用使垂直軸作旋轉運動的輕便減速器。這種風力發動機是通用式，它不僅像 TB-5 型發動機一樣可以用於給水，還可以用它來驅動一部分農業機械。塔腳上安裝有下減速器，它可向兩個方向傳輸動力，也就是可以向汲水絞車或通過皮帶輪向農業機械驅動裝置傳遞動力。

下減速器以摩擦離合器與汲水絞車相連接。這樣在風速低時可以起動發動機使其空轉，然後再向已經開始工作的發動機上接合絞車。在汲水絞車上具有柱塞，在發動機工作時它可保證發動機平穩而不致震動。

YTB-5 型風力發動機的生產率比 TB-5 型發動機大約大一倍。

**БД-5 型風力水泵機組**(圖 88) 這種機組供畜牧場供水機械使用。機組構造上的特點在於利用金屬制的水塔作為直接與活塞式水泵相接的風力發動機的支架，水塔具有容積為 20 立方米的水槽。這種機組是斯大林獎金得獎者 A. A. 洛什諾夫斯基設計的。

風輪具有 18 片槳葉，其直徑為 5 米。在主軸後端固定有半徑 200 毫米的曲柄，它以連杆與驅動杆相接。БД-5 型風力發動機的風輪速度比 TB-5 型發動機風輪低，為 0.875 米/秒(TB-5 型的速度為 1.25 米/秒)。借助偏心距和側向葉片，即可調整風輪的極限轉速。

在蘇聯南部和東部年平均風速為 4.5~5 米/秒的空曠地區內的畜牧場，採用 БД-5 型風力水泵機組來作為給水機械化最為合



适。

为了防止金屬水槽中的水不致冻结,在其外壁上裝有保暖板,此板厚度約为 100 毫米,是用紙料压制的;保暖板表面的总面积为 70 平方米。水塔应直接安裝在水源地上。

这种風力發動机的重量为 745 公斤,水泵裝置重 450 公斤,整套机組的重量大約为 5 吨。

**TB-8 型低速風力發動机** 这种發動机也是通用式,它适用于各种農業生产过程(給水、磨粉、調制飼料及其他)的机械化。

風輪的轉动通过一对錐形齒輪傳遞給垂直軸,錐形齒輪裝配在發動机的机头上。垂直軸下部与驅動絞車相連接,絞車具有配合活塞式水泵进行工作的曲柄機構,并且具有用来驅動各种固定式机器的皮帶輪。

这种風力發動机同 TB-5 型發動机一样,借助机尾可自动迎風。轉速的調节同 TB-5 型發動机也一样,利用减少風輪受風面的办法来实现。只有一点不同,就是風輪的轉动是依靠風輪后面的輔助側向叶片来实现的。两个彈簧可以把風輪置于相反的位置上。發動机的起動和停車則用手动絞車来控制。

**П-12 型高速風力發動机**(圖 89) 这种風力發動机适用于所

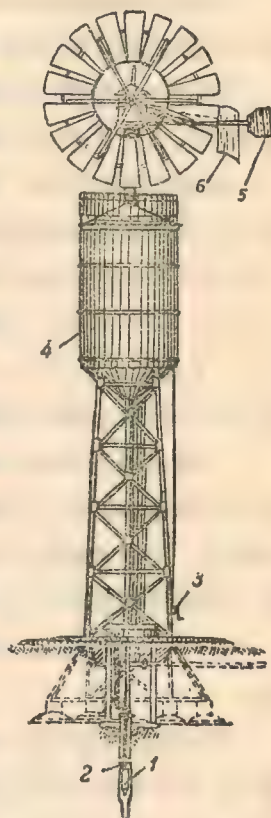


圖 88. П-5 型風力

水泵機組

(1)水泵; (2)套管; (3)絞車; (4)容積 20 立方米的壓力水槽; (5)側向葉片; (6)機尾。

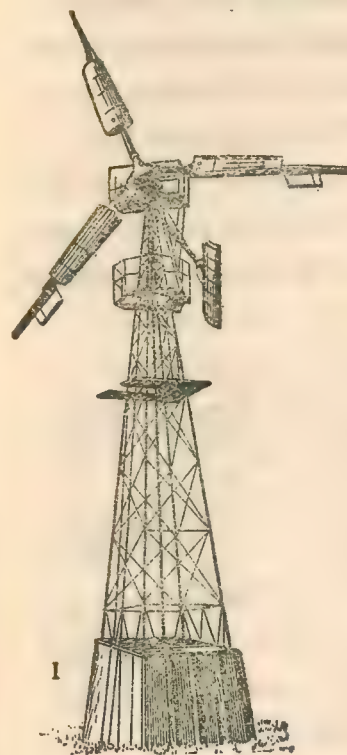


圖 89. П-12 型風力發動机

(I)總圖; (II)風力發動机机头断面圖。(1)風輪; (2)主軸; (3)机头箱; (4)軸承; (5)大錐形齒輪; (6)小錐形齒輪; (7)垂直軸; (8)机头支座; (9)支撐管; (10)繩索; (11)彈簧; (12)杠杆。

需的功率为 12 馬力左右的各种農業机械。

三个槳叶的風輪(1)安裝在滾柱軸承(4)內旋轉的主軸(2)上。运动由一对錐形齒輪从風輪傳遞給垂直軸(7),錐形齒輪的傳动比为 3。机头的主軸和傳动機構都裝在机头箱(3)內,机头箱用螺釘固定在支座(8)上。

發動机的机头应安裝得能繞垂直軸旋轉,并且使具有滾柱



轴承的上支座承受侧向力,使具有止推轴承的下支座承受垂直力。

转动桨叶末端与空气流成不同的角度,即可调整转速与功率。桨叶末端安装有重物(1)(图90,I),重物与杠杆(2)和带稳定器(4)的拉杆(3)相连接。后者被安装在距桨叶边缘有某些距离的地方。

当转速增加高于计算值时,重物在离心力的作用下顺着桨叶移动,并转动稳定器。因此,在稳定器表面上产生转动桨叶末端的力。此时对着空气流的桨叶末端的位置有了变动,于是风轮被制动住。

当转速降低时,离心式重物在弹簧(8)的作用下回到原来的位置,弹簧以杠杆(7)和拉杆(9)与重物相连接。

调整的范围取决于弹簧的紧度。经常要这样来系紧弹簧,就是在风轮每分钟转速 60 转时才开始进行调整。在改变弹簧紧度的同时,可以改变调整工作开始的时间。这样的调节方法可以保证风力发电机能够带动在正常工作时要求高度均匀运转的机器。

安置发电机迎风的方法和 TB-5 型的一样;安装在塔下面的手轮是用来起动发电机的。在转动手轮时可拉紧绳索(10)(图 89,I),绳索通过滑套与杠杆(12)相连接。当拉紧绳索时,杠杆把稳定器置于 A 位置(图 90,II)。当起动发电机进行工作时应松放

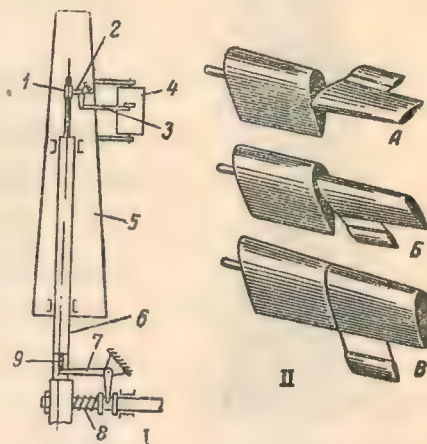


图 90. Д-12 型风力发电机的桨叶 (I) 概视图; (II) 稳定器不同的位置。(1) 重物; (2) 小杠杆; (3) 拉杆; (4) 稳定器; (5) 桨叶端部; (6) 轮毂; (7) 杠杆; (8) 弹簧; (9) 拉杆; (A) 发电机已停车; (B) 发电机开始工作; (B) 发电机在工作并在进行调整。

绳索,杠杆(12)在弹簧(11)(图 89,II)作用下向反方向倾斜,开始时把稳定器置于 B 位置,之后把它置于 A 位置。

垂直轴的转动传递给减速器,减速器安装在塔基上。减速器有两个皮带轮,它们是作为带动各种机器及发电机用的。

**БЭ-2 型风力电动机组** 这种机组和以前出产的 ВИСХОМ Д-3.5 和 ВИМ Д-1.2 型机组相同,都是由双桨叶的高速螺旋桨、机头及电气设备所组成,机头上安装有发电机。机组系供给拖拉机工作队田间休息站、集体农庄畜牧场的畜舍、10 户以下的集体农庄庄员的照明用的,同时还可以供给蓄电池及无线电站充电之用。机组不需要进行转速的调整,但是为了保证电路中的正常电压,须在电路上接一蓄电池。风力发电机工作时向蓄电池充电,而蓄电池再向用电户的电路送电。

当风速为 3.5~4 米/秒时,此风力发电机便能工作;用手动絞車可减少风轮的受风面和使其迎风。

**ВП-3 型风力汲水机** 这种机器被用来从开口井中汲水,它主要适用于牧放畜牧业。此汲水机由直径 3 米的风轮和上减速器(机头)所组成,上减速器具有一对圆柱形齿轮和一对锥形齿轮,这两对齿轮可把风轮轴的转动传递给垂直轴,垂直轴贯通在空心主杆内。水是用鏈斗戽水車汲上来的,也就是用带戽斗的循环鏈带式水車来汲水,鏈带安装在上下皮带轮之间。上皮带轮由下减速器带动工作,下减速器和垂直轴下端相连接。

在無风天气时,可以利用下减速器作为驱动装置并以畜力来汲水。

**ДДК-4 型风力发电机**(杜霍夫和卡普蘭系統的、直径 4 米的风力发电机)和 **КИМЭСХ-3 型风力发电机**(哈薩克农业机械化电气化科学研究所系統的、直径 3 米的风力发电机)这两种机器可带动作用简单的水泵从开口井中汲水。ДДК-4 型风力发电机(圖



91)的起动和停車借杆来实现的,用此杆可接合并分离停車叶片。  
КИМЭСХ-3 型風力發动机的停車靠絞車来实现。

1954 年出产的上述三种汲水  
装置(ВП-3、ДПК-4和КИМЭСХ-3  
型)都是用来从开口井中汲水的。

### 第三节 風力發动机 驅動的机器的選擇

風力發动机的功率 当各种直  
徑的風輪处在不同的風速时,風力  
發动机軸上的功率載于表 6 內。

为了确定風力發动机全年的工  
作时数,必須知道該地区的全年平  
均風速、風速頻率和最小風速(指風  
力發动机能进行工作的最小風速)。

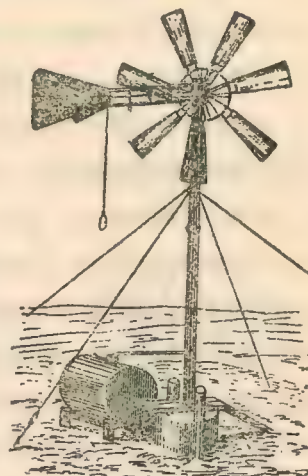


圖 91. ДПК-4 型風力  
水泵机組

表 6. 風力發动机的功率

風輪直 徑(米)	當風速 米/秒时的功率(馬力)							
	2	3	4	5	6	7	8	9
3	0.01	0.05	0.1	0.2	0.4	0.6	0.9	1.3
5	0.04	0.13	0.3	0.6	1.0	1.7	2.5	3.6
8	—	0.34	0.8	1.6	2.7	4.3	6.4	9.0
10	—	0.53	1.2	2.4	4.0	6.7	10.0	14.0
12	—	0.76	1.8	3.5	6.0	9.4	14.0	20.0
14	—	—	2.4	4.8	8.2	12.7	19.0	27.2
18	—	—	4.0	7.9	13.5	21.0	31.4	45.0
24	—	—	7.2	14.0	24.0	37.5	56.0	80.0
30	—	—	—	21.8	37.4	58.6	87.6	125.0
50	—	—	—	—	100.0	163.0	242.0	346.0

备注:表內划綫的地方表明風力發动机在該風速时不能工作。

表 7. 風以一定的速度吹刮的时间

全年平均風速 (米/秒)	風在全年吹刮的时数与風速(米/秒)的关系									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9 和 9 以上
3	500	1030	1700	1990	1710	1050	525	193	62	—
4	307	630	1070	1445	1610	1445	1070	640	315	280
5	175	376	684	1003	1310	1445	1310	1050	700	707
6	87	228	420	700	963	1210	1320	1223	1000	1609
7	52	149	262	462	700	930	1100	1180	1120	2805

每个地区的气象台都报导該地区的全年平均風速。

風速頻率的数据取决于該地区的全年平均風速(根据泊莫尔  
采夫的经验数据),其数据載于表 7 內。

我們以在全年平均風速 6 米/秒的地区內風力發动机全年工作  
时数为例,如果風力發动机在風速 3 米/秒时开始工作时,按表 7 的  
数据可得出風力發动机在風速 3 米/秒开始工作时的全年工作时  
数,即:

$$700 + 963 + 1210 + 1320 + 1223 + 1000 + 1609 = 8025 \text{ 小时。}$$

机器的選擇 經驗証明,如果想要达到最高的全年工作定額,  
那末就需要根据比該地区全年平均風速大半倍的風速时所用的風  
力發动机的功率来選擇机器。按此功率可选择出所需的机器,这  
个功率系指机器的有效功率而言,一般取此有效功率的平均值等  
于 0.75 (活塞式水泵为 0.65,工作部分作旋轉运动的机器为 0.70  
~0.85)。

例,計算在全年平均風速为 4 米/秒地区內用 Д-12 型風力發  
动机驅動的机器的功率。按表 6 所示,若計算風速等于全年平均  
風速的一倍半(即 6 米/秒时)时,風輪直徑 12 米的風力發动机的  
功率等于 6 馬力。由于从風力發动机軸傳遞給工作机器的效率为  
0.75,所以求出被帶動的机器的功率为:  $6 \times 0.75 = 4.5$  馬力。



为了更好的利用发动机,应将其载荷增加到在该风速时所能发出的最大功率,以便在有足够的风能时使风力发动机连续工作。

在选择安装风力发动机的地点时,应当考虑到对风速和风向有重大影响的地形、树木、建筑物及其他等。离地面愈远,风速愈高。

风力发动机最好安装在土坡上。在谷底和靠近陡峭的河岸边上安装风力发动机,其工作效率较低。若有建筑物、密林及其他高大的障碍物时,应当这样来安装风力发动机,就是使风轮桨叶下端离开障碍物 1.2~2 米以上。

**风力发动机的综合利用** 为了能在各种风速时充分利用风力发动机的功率,以及有可能调整其载荷,应当把风力发动机和各种农业机械组成一个机组来综合利用。为此可采用 TB-8、Д-12 和 Д-18 型风力发动机。

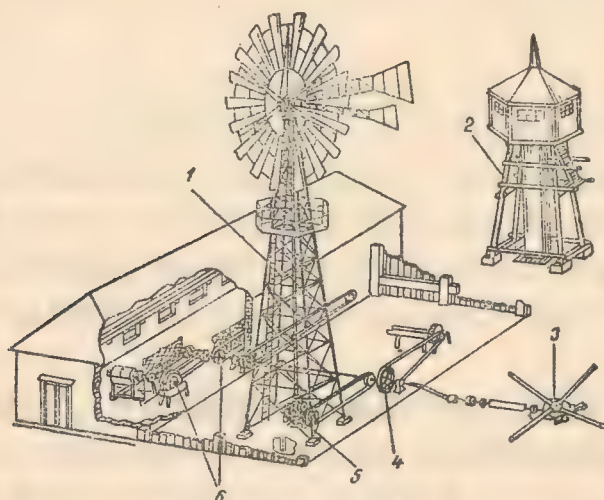


圖 92. TB-8 型風力裝置在集体农庄畜牧場上的綜合利用

(1)風力發動機; (2)保暖塔; (3)畜力驅動裝置; (4)中間軸; (5)驅動絞車; (6)飼料調制及加工機械。

TB-8 型風力裝置在集体农庄畜牧場上的綜合利用圖(見圖 92)。在有風的時候,風力裝置不斷地向保暖水槽內汲水,水從那里沿着敷設在凍土下面的水管供給用水戶。當水槽內有了足夠的水或有強風時,可通過中間軸用風力發動機來驅動集体农庄畜牧場的各种機械(6)進行工作。

在無風時,中間軸可由畜力驅動裝置(3)得到動力。

#### 第四節 風力發動機的安裝和保養

**裝配** 風力發動機的裝配和安裝是一項非常複雜的工作,這項工作必須由受過專門訓練的人來完成,同時要嚴格地遵守工廠發給的安裝須知。

風力發動機的裝配工作通常先由安裝塔樓開始,首先在地面上把塔樓安裝得水平。然後裝配發動機頭、垂直傳動裝置和風力發動機的其他部分。TB-5 和 TB-8 型低速風力發動機先要在地面上完全裝配好以後,再用起重絞車升起和安裝。由於 Д-12 和 Д-18 型高速風力發動機的風輪重量很大,所以應在地面上裝配成水平,然後升起并套在與塔樓同時升起的機頭主軸上。應用履帶式拖拉機來升吊風力發動機較用起重絞車更為有利。活動的載重鋼索的一端要牢固地固定在木錨上,木錨應埋在土里。鋼索的另一端穿過起重臂滑車的滾子固定在拖拉機上。當拖拉機以倒速一档開動時即應升起風力發動機。在這樣的速度的時候,拖拉機手可以清楚地看見載重鋼索和所升起的風力發動機。

在個別情況下升吊風力發動機的時候,可利用拖拉機作為後曳索和側曳索的錨。在這樣的情況下,就沒有必要設立第三個支柱了。

**保養** 在每日檢查時,必須檢驗主要部分固定的情況,摩擦表面潤滑的狀況;使機構迎風并調整風力發動機的轉速。



對風輪輪輻及輪轆、齒圈和機頭下支座固定的情況要特別注意，而且每天都應當緊固它們。在冬季進行工作準備時，應把所有的水泵裝置和水管加熱。

在下過雪或凍冰之後，必須在起動風力發動機之前把摩擦部分上的冰雪掃淨。

起動發動機時要小心謹慎。

若能正確地使用和妥善地保養，風力發動機可順利地工作15~20年以上。

### 第五節 安全技術規則

在風力發動機工作時，禁止檢查、潤滑和清潔各部件。機器的檢查和潤滑必須在無風時進行。禁止把風輪系在塔樓樓台欄杆和塔樓角上。如果在樓台或樓梯上有人時，禁止在下面起動風力發動機。在攀登樓梯時應該空手，工作所必需的工具都應當裝在工具袋里，如果長時間在塔樓上工作時，必須系上安全帶。

不論在任何時候都不准用木棍或鐵棍插在絞車齒輪輪轂之間，或以增加過多的載荷的方法使風力發動機停車。同時也不允許把風輪系在已停止工作的風力發動機的塔樓上，或者長時間的把機頭放在地面上的固定物體上。所有這些都會引起風力發動機的故障和嚴重的後果。

## 第七章

### 發電站及電氣設備

#### 第一節 在農業中應用電能的優越性及重要性

電能比其他種的能（熱能、水能、風能）具有許多優點。電能可分散輸送，並且可以在很大的距離內輸送；電能接收機的構造和操

作都較為簡單，可以隨時投入工作，而且有着高度效率。由於電能具有上述種種優點，因此它在國民經濟各個部門中被廣泛地採用着。電能可保證農業生產機械化的進一步發展和改進，可提高生產率，可減輕集體農莊莊員的勞動。電能還可以提高農業生產技術，改善集體農莊莊員的生活。

還在1901年的時候，B. И. 列寧曾寫道：“電能比蒸汽力低廉，它的特点是具有巨大的可分散配送的性能，在很大的距離內容易輸送，而機器的運轉也比較正確和平穩，所以在脫谷、耕地、擠乳、切碎飼料及其他工作中使用電能是很方便的”<sup>①</sup>。

在B. И. 列寧的直接領導下，開始進行農業電氣化的試驗。弗拉基米爾·伊里奇出席了莫斯科省卡什諾村水力發電站的揭幕式，參加了用電能來耕地的首次試驗。B. И. 列寧在指出國民經濟社會主義改造途徑的同時，確定了電氣化的意義：“如果我們能建成幾十個區域的發電站（現在我們曉得，在什麼地方用什麼方法，能夠而且必須建成這些電站），如果我們能從這些電站中把電力傳導到每個村莊里去，如果我們弄到充分的電氣摩托及其他機器，那時就不需要，或者幾乎不需要由宗法制進到社會主義去的中間環節與過渡梯級”<sup>②</sup>。

B. И. 列寧曾經說過一句有名的話：“共產主義是蘇維埃政權加全國電氣化”。

沙皇俄國可以說是沒有農業電氣化。只有那些為數不多的大地主曾經使用過電能。

在蘇維埃政權年代里，人民建立起來的強大的工業和集體農莊制度，保證了農村電氣化的迅速發展。農村電力裝置的功率比革命前的1916年增加600倍。電氣化已經成為農村社會主義改造

① 列寧全集第4版第5卷第126頁。

② 列寧選集兩卷集，第二卷，第865頁，人民出版社1954年版。



不可缺少的組成部分了。

蘇聯共產黨中央9月全體會議在制定進一步提高農業各部門生產的宏偉的綱領的同時，指出了農業電氣化的主要發展方向。

“要加強農業電氣化的工作，就必須充分地利用現有的農村發電站的電能，把機器拖拉機站、集體農莊和國營農場同工業電力系統連接起來，同時建設新的農村發電站、風力發電設備，因此建築工業部、工業部及其所屬部門就應該進行發電站和電力網的建設。電能首先應該被用於機器拖拉機站、集體農莊和國營農場的生產中”。

## 第二節 發電站

**水力發電站** 發電站分為三種：水力發電站、熱電站和風力發電站。

水力發電站的電能是依靠江河、瀑布和其他水源的水能產生的。

水力發電站的主要組成部分(圖93)如下：水壩、引水渠(1)、水力透平機(2)、發電機(3)和配電裝置(4)。水壩系用來創造驅動水力透平機進行工作而必需的水位差。水渠用來從江河或水庫將水引向水力透平機。水力透平機用來帶動變機械能為電能的發電機轉子。電能則通過配電盤和輸電綫路供給用戶。

**熱電站** 熱電站系利用熱機(鍋爐機、蒸汽透平機、煤氣發生爐式發動機及其他等等)的機械能為基礎的。

圖94所示的熱電站，是用蒸汽透平機作為原動機的。熱電站的工作過程如下：在火箱(1)中燃燒的燃料放射出熱而加熱鍋爐(2)內的水；當水在鍋爐內被加熱時，而形成高壓蒸汽，蒸汽通過蒸汽過熱器(4)沿着蒸汽管(5)進入蒸汽透平機(8)，並擠壓透平機的輪葉；結果蒸汽透平機的軸便開始轉動，並促使和透平機軸相連接的發電機

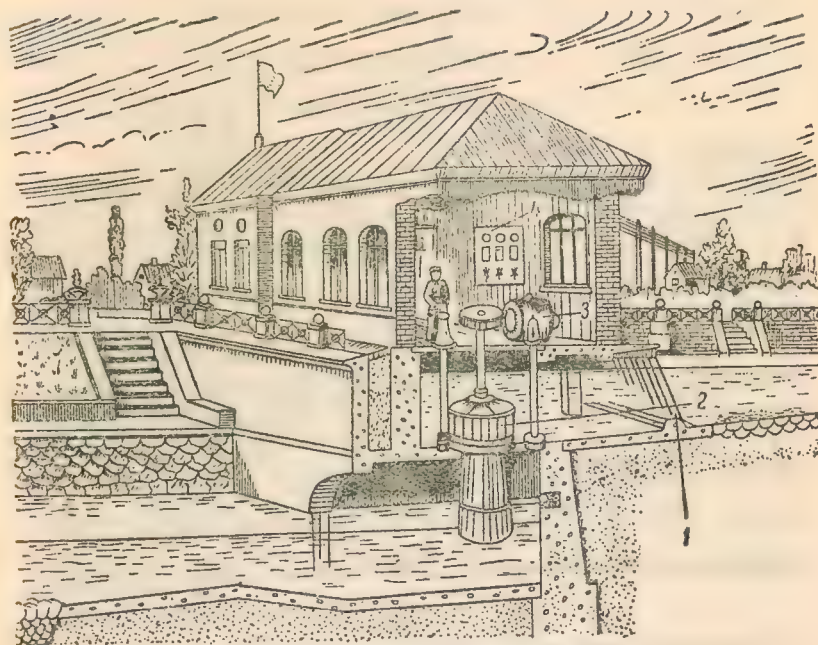


圖93. 水力發電站的建築和設備  
(1)引水渠；(2)透平機；(3)發電機；(4)配電裝置。

(9)轉子旋轉，因而就產生了電能，並將其輸送到用戶的電路中。

乏蒸汽可用於兩方面：其中一部分乏蒸汽可用於房舍的暖氣和其他農業生產上的需要，另一部分乏蒸汽可輸入冷凝器(12)內冷卻，變冷後用泵(13)送入供汽箱(14)內，從供汽箱通過預熱器(6)用泵(15)重新供給鍋爐。在冷凝器內的蒸汽用循環在其水管中的水來冷卻。冷凝器水管中的水用水泵(11)通過水管(10)來供給。

採用蒸汽透平機的熱電站叫做蒸汽透平機發電站。在農業中也廣泛地採用鍋爐機作為原動機的鍋爐機發電站，但很少有採用內燃機的發電站。

**風力發電站** 風能是風力發電站的原動力。利用風力發動機並通過皮帶或其他傳動機構來帶動與其相連接的發電機，開始先



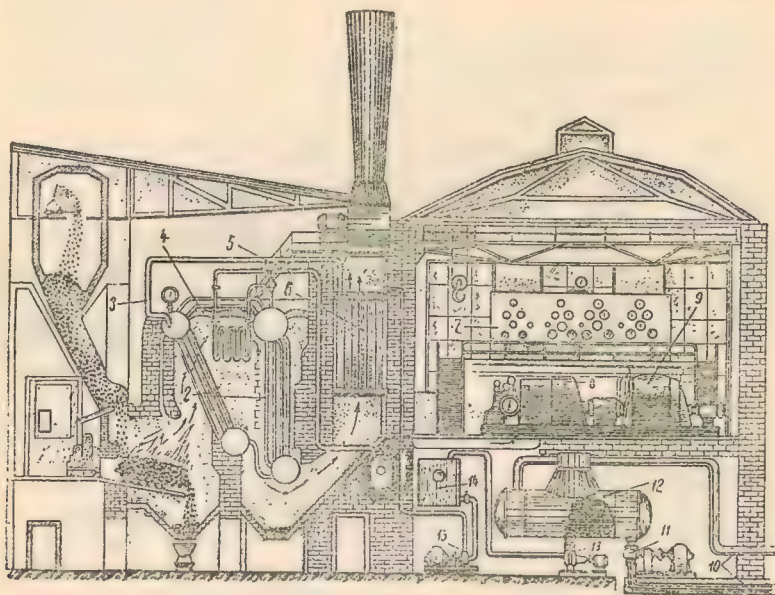


圖 94. 热电站的構造

(1)火箱; (2)蒸汽鍋爐; (3)导管; (4)蒸汽过热器; (5)蒸汽管;  
(6)預热器; (7)配电盤; (8)蒸汽透平机; (9)发电机; (10)水  
管; (11)泵; (12)冷凝器; (13)泵; (14)供汽箱; (15)泵。

把風能变为机械能,之后再变为电能,电能便通往配电裝置,經配电裝置向用电戶輸送。

風力發電站最常用的是高速風力發动机。采用高速風力發动机可使風力發动机到發電机的傳动機構簡化,因此整个發電设备是比较密集的,在使用上也比較方便。

風力發電站既可单独地进行工作,又可与其他發電站(热电站、水电站)协同工作。当風力發電站单独工作时,必須具有与其他發電站不發生关系的用电戶电路。在無風时期,这些用电戶可以停止用电或依靠通过此發電站充电的蓄電池来供电。在这种情况下風力發電站单独进行工作才認為有效,即它所服务的生产單位允許停电,或者它可以用蓄電池的电能来滿足工作的需要。

有时風力發電站与水电站或热电站共同使用一条总的电路进行工作,这样相互配合来向用电戶輸电是最为有利的。在上述情况下,在無風时期,用电戶可由热电站或水电站获得电能。

### 第三节 电能从發電站向用电戶的輸送

圖 95 所示为电能輸送的总綫路圖。电能从發電站通往升压变电站(3),于是升压变电站即把从發電站供給的电流的电压改变成較高的电压。在有高压电流时,輸电綫中的电流比在低压时少,因此所需的导綫的断面比較小,从而使金屬的耗量减少,輸电成本降低。

电能由升压变电站沿高压綫路(4)輸送到安装在靠近用电戶的降压变电站(5)(这个变电站能把电压降低到电能接收机“电动机、灯及其他”工作时所使用的电压),然后从降压变电站沿低压配电綫通往电能接收机。

变电站有室外的、室内的和活动的三种;室外变电站具有配置在木架上的电气设备,室内变电站具有配置在專用的固定房間內的电气设备,而活动变电站則具有配置在小車上的电气设备。

圖 96 所示为室外桅杆式变电站。这种变电站的主要部分是:支架、变压器和高压电气設備。

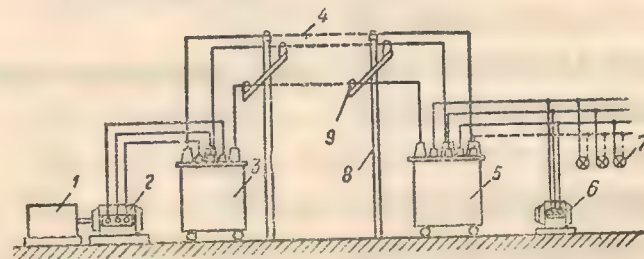


圖 95. 电能从發電站向用电戶配送的綫路圖

(1)原动机; (2)发电机; (3)升压变电站; (4)輸电綫; (5)降压变电站; (6)电动机; (7)电燈; (8)电杆; (9)絕緣体。



支架是由一根或几根柱子构成，柱子之间用横梁来连接。为了放置变压器(4)，在支架上作有特殊平台。

变压器(4)由三个闭合的棒形铁心组成，在每个棒上都绕有两个线圈，线圈是用铜绝缘导线绕成的，其线圈数各不相同。线圈上的线圈数少的是低压线圈，多的则是高压线圈。配置在三个棒上的低压线圈的三个终端都连接在一起，其余的三个终端则引出变压器外，作为与低压电路连接之用。高压线圈也是这样连接和引出与高压电路相连接的。带有线圈的铁心安装在有棱角的金属壳内，金属壳中盛有矿物油。

在外壳盖上装有高压和低压瓷隔电子，金属针贯穿在瓷隔电子中间，它通过断路器和保险装置使变压器高压线圈与高压输电线路相连接。而低压线圈则通过相应的刀形开关和保险装置与低压输电线路相连接。

所有低压的电气设备，包括刀形开关和保险装置及测量仪表在内，都安装在木箱(5)内的特殊盘上。

室内变电站多半是建筑在较大的居民点内。这种变电站所有的电气设备，包括变压器在内，都安装在室内。变电站

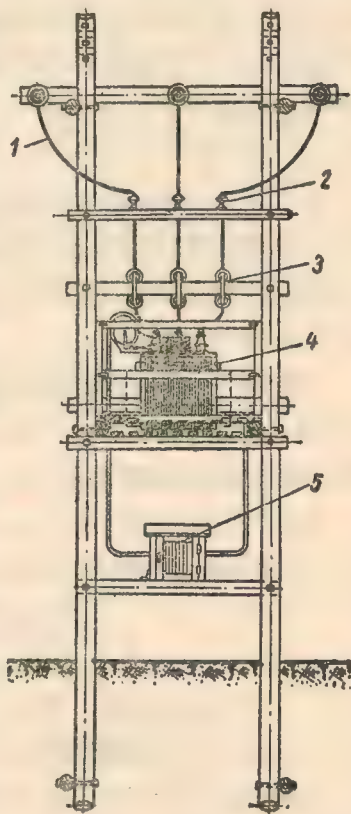


图 96. 桅杆式变电站  
(1)高压线路；(2)断路器；  
(3)保险丝筒；(4)变压器；  
(5)低压接线板木箱。

室的进出线可以用电缆，也可以使导线通过贯穿房间墙壁的绝缘导管做成。

活动变电站系供给那些在工作过程中变换工作地点的机器使用。这种变电站的设备都安装在小车上，小车可以顺着高压线路移动，以便将电能供给靠近它的用电户(电力拖拉机机组等等)。活动变电站借助于带有活动触点的桅杆式接触装置而与电路相连接。

升压及降压变压器在下列通用标准电压时工作。升压变压器在：1. 低压 230、380、600 伏特时；2. 高压 6300、10500、36800 伏特时。降压变压器在：1. 高压 6000、1000、35000 伏特时；2. 低压 133、230、400 伏特时。

高压线路(图 95)由电杆(8)、悬挂或针形隔电子(9)及输电线路(4)所组成。

在居民点内，高压电用敷设在地下的气管输送。

低压线路与高压线路的结构相同，但是它的电绝缘比高压线路的电绝缘稍微差一些，其隔电子的型式和弯钩的尺寸与高压线路的不同。低压线路导线悬挂的高度和导线之间的距离比高压线路也要小些。

#### 第四节 电动机

直流电动机 变电能为机械能的机器叫做电动机。第一台直流电动机是俄国科学院院士 Б. С. 雅科毕在 1834 年创造的。1838 年，首先在彼得堡的涅瓦河上用这种电动机来驱动小艇。

直流电动机的工作原理(图 97)是以电磁铁的极(1)及(2)所构成的磁场同流过电枢(3)线圈中的电流的相互作用为基础的。从物理学中得知，把有电流通过的导线置于磁场中，导线受着磁场的力，这个力促使导线沿着一定的方向运动。此方向被“左手”定律



所确定：如果把左手置于对着北極，將四个手指順着电流方向并攏，那末大姆指弯曲的一面则表示导线的运动。磁場作用在帶有电流的导线上的力愈大，电流愈强，磁通密度也就愈大。

为了产生电流和磁通，应把激励綫圈和电樞綫圈連接到电源上。

根据电樞綫圈和激励綫圈連接方法的不同，电动机可分为下述各組：

1. 并激电动机；
2. 串激电动机；
3. 复激电动机。

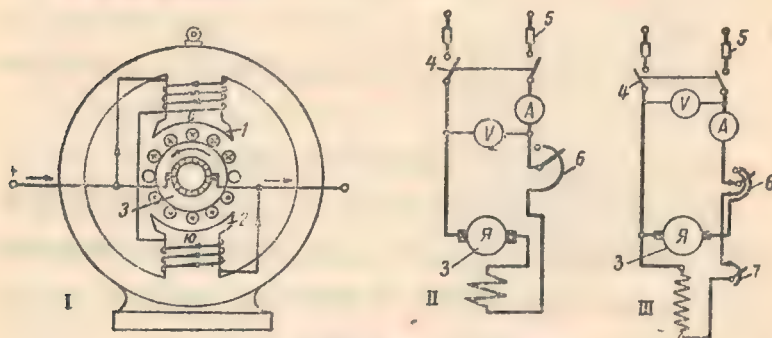


圖 97. 直流电动机的工作及接綫圖

(I) 工作示意圖；(II) 串激电动机接綫圖；(III) 并激电动机接綫圖。  
(1) 和 (2) 北極和南極；(3) 电樞；(4) 刀形开关；(5) 保險裝置；  
(6) 变阻器与电樞綫圈电路接合；(7) 变阻器与激励綫圈电路接合。

在并激电动机上，电樞綫圈和激励綫圈并联。在串激电动机上，这些綫圈串联。在复激电动机上，在电磁铁上繞有两个綫圈：其中的一个綫圈与电樞串联，另一个与电樞并联。

圖 97 (II 和 III) 所示为并激电动机和串激电动机綫路圖。

电动机是按下列順序进行工作的。在电樞綫圈电路上的变阻器(6)的滑塊应置于电阻为最大的位置，而在并激綫圈电路之变阻器(7)則应脫开，就是說，使变阻器的电阻等于零。在变阻器处于上

述的位置下，使电动机与电路相接，于是在电樞綫圈和兩極綫圈中便出現电流，电动机即开始工作。在接通电路后，在电动机的起动过程中，要逐渐地使电樞电路的变阻器切离。在起动时接通这些变阻器，是为了限制在起动的初期在电樞內有很大的电流通过。

电动机的电压在整个工作時間內应保持正常。

电路所需的电流及功率，随着电动机載荷的增加而增加。电动机載荷可以增加到其說明牌上所指的功率和电流值。

电动机轉速随着載荷的改变而改变。轉速特性的改变取决于电动机的型式。在并激电动机上，轉速在名义載荷限度內变化小。在串激电动机上，轉速随着載荷的增加而迅速减低。在复激电动机上，随着載荷而改变的轉速特性具有前两种型式电动机之間的中間值。

电动机随着載荷而改变轉速的特性，决定着它是否适合用于驱动一定的工作机器。大家都知道，例如串激和复激电动机用于牽引裝置（起重机、电力小車及其他等）較为普遍。并激电动机則用于那些要求因載荷而稍为改变轉速的机器。

直流电动机轉速的允許調整范围很大，这一点是比交流电动机优越的。

直流电动机的轉速用接合在电樞綫圈和激励綫圈电路上的变阻器来調整。若增加电樞綫圈电路上的变阻器的电阻，轉速則必將减低；若增加激励綫圈电路(电路和电樞并联)上的变阻器的电阻，轉速則必將增高。

改变电樞綫圈或激励綫圈中的电流方向，即可改变电动机电樞的旋轉方向。为此，应改变其中一个綫圈端鈕上导线終端的位置。

要停止电动机，就必须把变阻器起动柄移向零点，然后切离刀形开关。



**交流电动机** 交流电动机中最普遍采用的是三相异步电动机。三相异步电动机的发明人是俄国工程师 M. O. 道里奥-道勃涅利斯基(1889 年)。

异步电动机由两个主要部分组成:定子和转子(圖98)。

定子实际上是一个座,在座上固定有鋼环,鋼环是由單独的鋼板累集而成,在这些鋼板上有模压的槽。在鋼环的槽內配置着由几个綫圈組成的三相繞組,綫圈分布在定子周圍。全部綫圈連成三个組,每組綫圈的始端与終端都引向配置在定子外壳側面上的單独綫板。

异步电动机的轉子由模鍛鋼板累集而成,模鍛鋼板固定在总軸上,总軸配置在支撑軸上。根据轉子綫圈構造的不同,异步电动机可分成:鼠籠式感应电动机(I)和綫繞式感应电动机(II)(圖98)。

在前一种情况下,綫圈制成鼠籠形,鼠籠形綫圈一般是鋁棒或銅棒,它們安裝在槽內,并用与其材料相同的环將兩端接通。

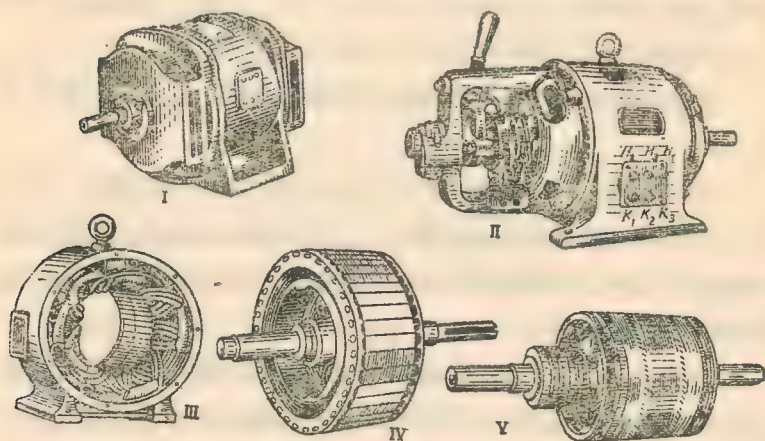


圖 98. 异步电动机

(I)鼠籠式感应电动机; (II)綫繞式感应电动机;  
(III)定子; (IV)鼠籠式轉子; (V)繞組式轉子。

在后一种情况下,三相繞組由三个單独的綫圈組成,它們被安

放在轉子周圍的槽內。綫圈的終端連結成“星形”或“三角形”,而其三个始端則引向接触环。电刷被彈簧压向接触环,并以導綫与启动变阻器或調整变阻器相連接。

鼠籠式感应电动机的接綫圖(見圖 99),綫繞式(帶环的)感应电动机的接綫圖(見圖 100)。

电动机与电路接通后,定子綫圈中就产生交流电和与其相适应的磁通。

定子綫圈的磁通是迴轉的,就是說,如果以迴轉的兩極来代替定子,那末就可以得到迴轉的磁通。这样迴轉的磁場通过轉子綫圈并在其中感应出电流,在电流与定子的磁通的相互作用下而使轉子旋轉。

鼠籠式电动机可以直接联接在刀形开关(1)(圖 99, I)上,也可以接在能將定子綫圈由“星形”轉变成“三角形”的开关(2)(圖 99, II)上来启动。在启动具有起动器的电动机时,应將启动变阻器(1)(圖 100)接在轉子的綫圈上。

在工作的时候,应当把电动机的載荷加到最大馬力。在这样的情况下,它將發出最大的效率。

在每部电动机的外壳上都固定有工厂銘牌,在牌子上記載着电动机的各种数据。牌子上通常記載着功率(千瓦)、电压(伏特)、轉速(分鐘)、額定电流(安培)。

三相异步电动机的技术規格載于附录內。

电动机同皮帶(或其他傳动裝置)、开关、操縱及防护等电气設備一起叫

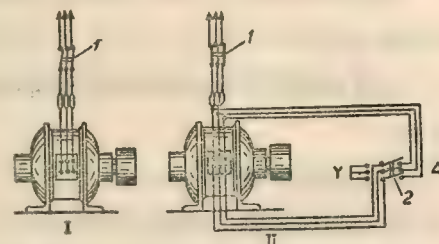


圖 99. 鼠籠式异步电动机的电路接綫圖  
(I)直接接在刀形开关上; (II)將电动机接在从“星形”轉变成“三角形”的开关上。(1)刀形开关; (2)轉換器。



做电传动。各种机器的电传动在工业和农业中都被广泛地采用。

由于生产的特点和被带动的机器的不同,因此必须具有不同型式的电动机。基于上述理由,在选择电传动时要注意下述问题:

1. 确定所带动的机器或机构的种类及其配置的地点;
2. 根据转速特性、功率、电压及电流种类选择电动机;
3. 根据机器构造和防护外界影响的条件来选择电动机;
4. 电动机与工作机器或机构的连接方法的选择;
5. 变阻器、开关、防护及其他设备的选择。

所需工作机器的规格载于电动机说明书(业务部门备有这些资料)内。按照这些数据来选择电动机和它们与工作机器相连接的最恰当的方法。

应正确地选择适用于电动机的隔离物或封闭式外壳,以保证电动机不受外界条件(潮湿、灰尘、氨及其他)的影响。

选配的变阻器、开关及防护设备要同所选择的电动机的型式及功率相适应。

在电动机的工作过程中要进行必要的保养,保养的基本要求如下:

1. 定期清除灰尘;
2. 擦拭整流器及圆环;
3. 观察轴承上是否有滑油和给油环的工作情况;
4. 观察轴承和电动机线圈上的滑油温度,滑油不得过热(超过正常温度);

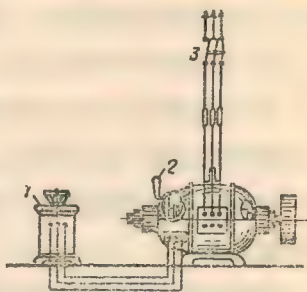


圖 100. 繞繞式异步电动机  
电路的接綫圖  
(1)变阻器; (2)电刷起落  
裝置; (3)刀形开关。

5. 在启动电动机前,检查变阻器及防护设备是否发生故障;
6. 防止电动机整流器及圆环上发出声响、杂音及火花,若有这种现象发生时应及时地切断电路;
7. 遵守使用电动机的安全技术规则。

## 第五节 电照明

**电照明的重要性** 若用电来照明可充分地利用时间,这是因为工作既可在日间进行,又可在夜间进行的缘故。电照明对于生产和农村居民的生活中有着巨大的影响。电照明可被用在田间工作中。为了延长家禽的白昼,为了使温室全年都能生长蔬菜,为了管理牲畜和在许多其他情况下,都可以利用电照明。所有这些给增加生产率和提高生产文明创造了条件。

**白炽灯** 白炽灯是农业的主要光源。俄国电技师 A. H. 罗金在 1873 年首先发明了这种灯。灯(圖 101, I)的主要零件包括有:白炽灯丝(2)和玻璃外罩(1)。灯丝的材料为涂有钨的氧化物的钨和其他具有高熔点、高机械强度及蒸发性能差的原素。电压以两个电极引向灯丝,两个电极从灯口(4)和金属接触点(6)通向灯丝。玻璃外罩使灯丝与周围大气阻隔。灯泡内的空气是被抽出的,而代替空气的是氮和氩的混合气体。

灯直接以灯头与电路相接,灯头具有两个相互绝缘的、与白炽灯丝联接的连接点,其中一个连接点在灯头的螺纹部分,另一个在灯头内部。

电灯在一定的电压下才能正常照明。若电压低于规定的要求,灯的光通量便减低;若高于规定的要求,灯泡的使用期就要缩短。苏联所生产的灯泡以 110、127 和 220 伏特计算。灯泡功率在 15 到 1,000 瓦的限度内。灯泡正常工作期限为 800~1,000 小时。

**照明用具** 白炽灯同照明装备(反光镜、光源的安装及防护设



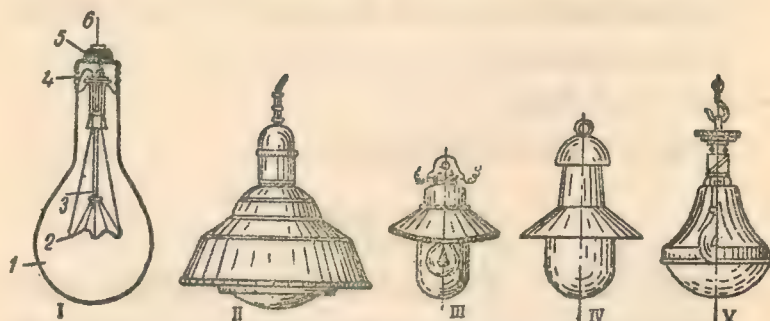


圖 101. 照明灯具

(I)白熾燈的構造；(II)“通用”燈；(III)瓷質防潮燈；(IV)戶外照明燈；(V)“溜彩塔”燈；(1)玻璃外罩；(2)白熾燈絲；(3)玻璃心柱；(4)燈口；(5)絕緣體；(6)金屬接觸點。

备等)統称为照明用具。近距离照明用的照明用具叫做灯。远距离照明用的照明用具叫做探照灯。

在農業中普遍采用的有：“通用”灯、“溜彩塔”灯及瓷質防潮灯(圖 101)。“通用”灯用于車間的一般照明，“溜彩塔”灯用于文化教育及住房的照明，瓷質防潮灯用于湿度高、灰塵大、蒸發阿莫尼亞(畜舍、浴室、倉庫等等)的生产用房的照明。为了戶外的照明，要采用戶外照明專用灯。

探照灯一般用于田間工作(脫谷、收割)。

**功率的計算及电照明用灯的选择** 当計算用于电照明的功率时,通常利用以实践所規定的标准,即一平方米面积照明所需的功率,或整个房舍所需的功率。戶外照明用的功率定額以街長一米來計算。

表 8 所載定額为农村电力管理总局所建議的。

为了确定房舍照明电灯所耗的功率,要使表內所載的定額乘上房舍面积。灯的数量以每个房間內所需的灯的功率除上总的功率可得。例如,当食堂面积为 100 平方米时,其照明所需的功率为  $6.8 \times 100 = 680$  瓦。需要功率 75 瓦的灯 9 个,100 瓦的灯 6 个。灯

的数量随着所选择的灯的功率的增加而减少,但是照明不均衡时灯数应增加。设备費用随着灯数的减少而减少。

表 8. 住房及农业生产用房照明所需功率定額  
(根据外廊測量 1 平方米以瓦計)

房舍名称	照明功率定額	房舍名称	照明功率定額
小学校	7.5	飼料調制室	3.0
集体农庄俱乐部	9.0	打鉄場	5.0
集体农庄管理处	4.9	水泵房	5.0
食堂	6.8	面包房	7.1
气象站	8.6	修理厂	7.5
澡堂-洗衣房	4.1	机庫	3.8
幼兒園	5.9	馬廄	1.5
合作社	7.5	牛舍	1.4
邮亭、無線电轉播站	5.0	犢牛舍	1.5
多戶住宅、集体宿舍	4.1	猪舍	1.4
集体农庄庄員住宅	65~120(每戶)	籽粒、蔬菜貯藏室	0.5
磨坊	4.0	材料庫	2.6
牛奶場	4.0	戶外照明	0.75~1(距离1米)

根据集体农庄庄員住宅建筑結構的不同,用于每戶的灯的功率为 65~120 瓦,但是照明用具的型式要按房舍的类型和用途来选择。街道照明要按距离來計算。所需的灯的功率以街道長度(米)乘上 0.75~1 瓦即可得。

**在田間工作时的电照明** 当拖拉机机組在夜間工作时,电照明有着非常重要的意义。它有可能使拖拉机及农业机械进行兩班制的工作,有可能提高拖拉机机組的生产率,縮短田間工作时期,从而提高單位面积产量。

在夜間进行田間工作时,照明点的功率及配置必須使工作的田地及农业机械有足够的照度。照明应均衡——不得有强光点和



閃光,同时不得使工人的眼睛疲倦。

拖拉机的照明通常采用前灯,而農業机械及工作的田地的照明則采用頂灯和局部照明的灯。

在康拜因收割、脫谷和进行其他工作中,由于在相当大的地段内需要有良好的照度,一般采用探照灯。

研究証明,为了使拖拉机和康拜因得到良好而充足的照度,应当采用特殊电气設備和比拖拉机上的一般發电机功率大的發电机。例如,工程师M. M. 布达林<sup>①</sup>設計了采用于各种拖拉机工作上最合理的照明綫路圖,并建議在拖拉机上(主要是为了播种和康拜因收割)安装增大功率的發电机:在У-2型拖拉机上安装150瓦以下的發电机;在СХТЗ、КД-35、АСХТЗ-НАТИ和ДТ-54型拖拉机上安装250瓦的發电机;在С-80、С-60和С-65型拖拉机上安装500瓦以下的發电机。上述發电机的功率和与其相适应的电气設備可以充分地滿足工作地点及牽引式農業机械所需的照度。

然而,在許多机器拖拉机站和集体农庄,目前还没有上述設備,因此,最簡單的方法是采用拖拉机和机器拖拉机站現有的电气設備来进行电照明,这一点是十分重要的。为此目的,合理的电照明圖,載于苏联农业部1947年出版的“農業机械及拖拉机夜間田間工作的电照明配置手册”一書內。

## 第八章 电动拖拉机

### 第一节 电力絞車牽引

1919年夏天,苏联彼得格勒第一發电站的全体职工首先用电力牽引来翻耕田地。他們制造了半手工業式的电力絞車之后,利

<sup>①</sup> M. M. 布达林:田間工作照明,国立農業書籍出版社,1952年版。

用普通的犁进行公有菜園的电力翻耕。彼得格勒市苏維埃城市經濟部曾宣布展开竞赛,以創造較完善的电力翻耕裝置,于是在1920年夏天,新型的最完善的裝置在彼得格勒城附近的鮑留斯特罗夫斯基地区上就已經开始工作了。电力絞車和平衡犁是为进行电力翻耕而專門制造的。犁具有兩組犁体——左面一組和右面一組,每組各有五个犁体。在田地兩端設有絞車,它們通过鋼索来牽引犁。在犁的每次行程之后,便沿着田地邊緣移动絞車。

犁以“梭形”来运行;当犁运行的时候,是以右面或左面的犁体交替工作的,最后便合攏成一整塊的耕地。

В. И. 列宁热烈地支持在耕地中采用电能的念头。年青的苏維埃共和国在非常困难的条件下,利用种种可能性生产了大批电力犁。

布良工厂所制造的50付强大的八铤平衡犁和彼得格勒工厂制造的專用电力絞車曾經在苏維埃俄国各地使用过。当时,在与缺少馬匹和飢餓的斗争中,在为大城市周圍創建农业基地的斗争中,它們起了巨大的作用。

1921年9月23日,布良工厂出产的第一部帶电力絞車的平衡犁在彼得格勒城郊“舒薩尔”农場进行了試驗;1921年10月22日,又在莫斯科城郊布德尔庄园(К. А. 季米里亞捷夫农业科学院的試驗地)进行了試驗。В. И. 列宁亲自参加了在布德尔庄园进行的电力絞車的耕地試驗。

当时在农业中应用电能已不局限于耕地这项工作。例如,当时天气非常干旱,但撒馬尔省季馬舍夫工厂所屬国营农場除了在耕地方面采用电能以外,还在菜园灌溉、脫谷和其他工作方面应用电能。

該国营农場附近的車尔尼格涅村的农民不願个体农民的土地被地界分割成各个地段,而要求季馬舍夫工厂用电力犁为他們大



片的土地进行翻耕。

但这个建议未能实现,因为工厂不可能把输电电缆加长,结果也就不能把电能输送到农民的田地里。

最近,用电缆牵引的电力耕地已过时了,而目前主要是用拖拉机来耕地。可是电力耕地还是存在的。它为创造第一批苏维埃电动拖拉机和大规模的田间工作机械化电气化开辟了道路。

## 第二节 电动拖拉机

**电动拖拉机的构造及发展** 苏联在创造、试验和使用带有电缆供电的各种型式电动拖拉机方面具有丰富的经验。在1922年,普列赫特(Прехт)工程师创造了第一台带有电动机的自走犁,其电能取自架空电路。

当犁行走时,电缆有时卷向安装在犁架上的滚筒,有时松放。电动机功率11千瓦,重1.5吨。

1930年,在格鲁吉亚,吉德布里得杰教授和阿米拉得日比教授共同创造了第一台带有电缆供电的苏维埃电动拖拉机。电动机功率15千瓦,在耕地中的生产率每小时为0.2公顷。

最近,全苏农业机械化电气化科学研究所(ВИМЭ)研究了各种构造的电动拖拉机。这些拖拉机以电缆来供电,并以被试验过的普通热机式拖拉机的行走部分为基础。它们所采用的是三相交流电动机,首批电动拖拉机的电动机电压为380和500伏特,最近一批为1000伏特。

图102所示的电动拖拉机是Г. М. 科尔日热诺夫斯基电气化研究所和全苏农业电气化科学研究所的工作人员在СТЗ-НАТИ型拖拉机的基础上设计出来的,并由斯维尔德洛夫电动机修理厂成批生产的,其牌号为ЭТ-5-1000(电动拖拉机,第5批,1,000伏特)。在拖拉机上安装有功率38千瓦和电压1,000伏特的异步鼠笼

式三相电动机。电动机每分钟转速达960转。电流自电力网沿电缆(4)通向电动机。当拖拉机行进时,为了缠绕电缆而安装有电缆滚筒(3),它由功率2.7千瓦的辅助电动机(2)来驱动。为了使电缆在滚筒上绕得较为整齐,而安装了螺旋式电缆卷扬器(6)。为了避免电缆自动松放,安装了滚筒驱动装置的制动器。拖拉机的后面安装有带滚子的电缆接收支臂(5),电缆沿着滚子运动,使拖拉机有可能迴转;电缆支臂能自由地绕其垂直轴线旋转。此外,电缆支臂能使电缆悬吊在牵引式机器之上,以保证电缆不致落到拖拉机的履带下面。拖拉机绕本身轴线360°每迴转一周,电缆也绕一周。缠绕的周数以灯光信号示之。当电缆缠绕到许可周数的极限时,音响信号即报知拖拉机手不可再往已有电缆的那面迴转。

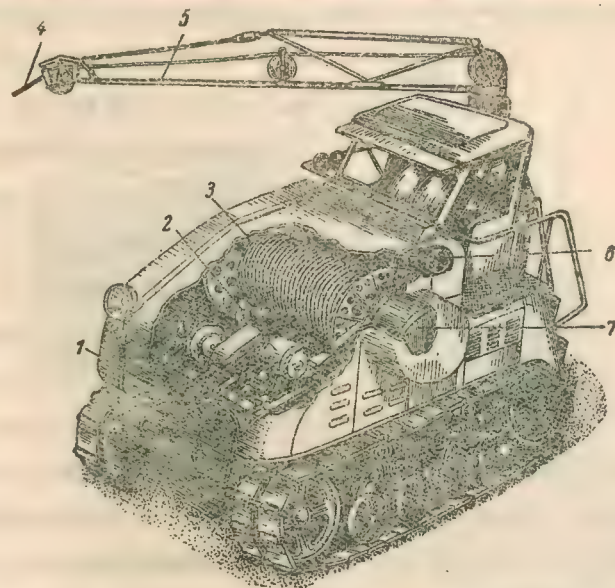


图102. ЭТ-5-ЭНИН-1000 电动拖拉机  
(1)牵引电动机; (2)辅助电动机; (3)电缆滚筒;  
(4)电缆; (5)电缆接收支臂; (6)螺旋式电缆卷扬器;  
(7)从滚筒的电缆向牵引电动机输电的装置。



操纵电动拖拉机及照明所用安全电压为 12 伏特。

哈尔科夫拖拉机制造厂担任了制造工业电动拖拉机的任务。它首先制造了牌号为 XT3-2 (圖 103) 的电动拖拉机, 后来制造了牌号为 XT3-15 的电动拖拉机。哈尔科夫拖拉机制造厂出产的电动拖拉机比以前它所生产的有着许多优点。这些电动拖拉机具有转动翻耕犁的特殊油压机构。电动拖拉机的操纵装置是半自动的——按钮的。电缆卷扬机构已被改进; 套筒滚子链是电缆卷扬机构的主要部分, 它由滚筒来驱动。

从拖拉机上可以使电路接通变电站。用机械驱动装置来代替单独驱动电缆滚筒的电动机, 机械驱动装置通过电磁离合器、减速器和链条由变速箱获得动力。电缆接收臂的高度是可以调整的, 这显然比以前出产的电动拖拉机要好的多了。

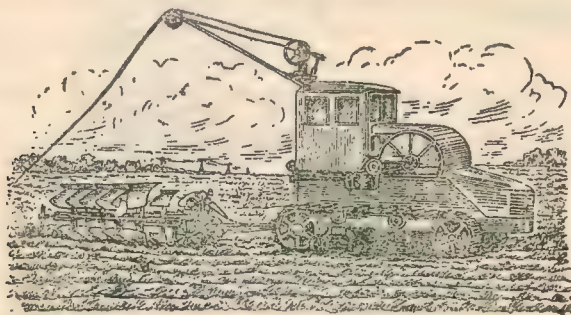


圖 103. 帶有翻耕犁的 XT3-12 型电动拖拉机

这种拖拉机是以 ДТ-54 型拖拉机的底盘为基础的。XT3-12 型拖拉机的重量为 1,020 公斤, 比 ЭТ-5-1000 电动拖拉机要轻些。电动机功率 42 千瓦, 电压为 1,000 伏特, 转速每分钟为 1,470 转。

当田地上设有高压 (6,000 或 10,000 伏特) 电力网时, 电动拖拉机才能进行工作。电力网的高电压用移动式变电站 (圖 104) 上的变压器降低成工作电压。变电站若借助具有角制集流器的可伸

电杆, 可在任何一点上与高压线路相接。

电动拖拉机的工作 电动拖拉机机组以下列方法进行工作: 把变电站置于高压线路之下以后, 便应使变电站与导线相接, 并使电缆接通变压器。电动拖拉机在高压线下作垂直移动, 并在变电站两边的地段上进行耕地。此时耕沟的长度为电缆长的两倍, 通常达 1,500 米。在离变电站较远时, 电缆被松放并落在地上; 若向变电站移动时, 电缆便被缠在滚筒上。

在把所有的田地耕过之后, 用其他型拖拉机将电动拖拉机及变电站一起移向下一个应当翻耕的地段。

由于田间工作不是全年都能进行, 而只能在某季节内进行, 同时由于各块田地上的轮作每年都要改变, 所以建议以固定式高压线路网与移动式网络配合使用 (移动式网络只在进行田间工作时使用)。

安设移动网络时不需要掘坑。电杆可置于地面上, 并用横梁和支柱架住。在任何地方, 移动网络都可与固定网络连接, 在工作结束后, 可把移动网络拆除, 并移到另一个位置上。

电动拖拉机由于受电缆的限制, 不能远离变

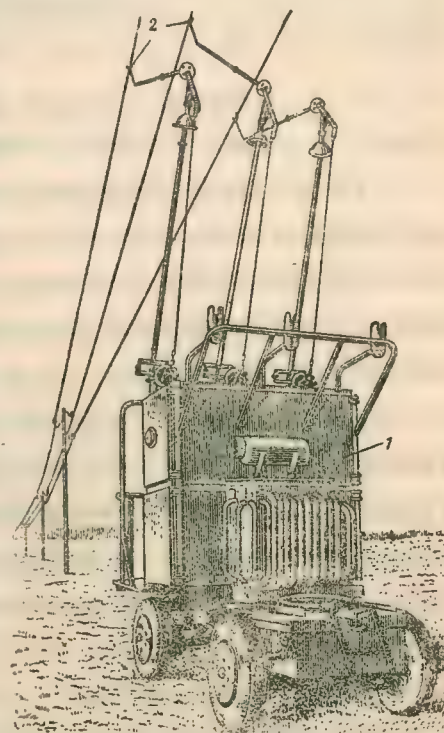


圖 104. 活动变电站  
(1) 变电站本体; (2) 角制集流器。



站。电动拖拉机所耕田地的地段，距电线两边的长度最好为 750 米以下(圖 105, I)。

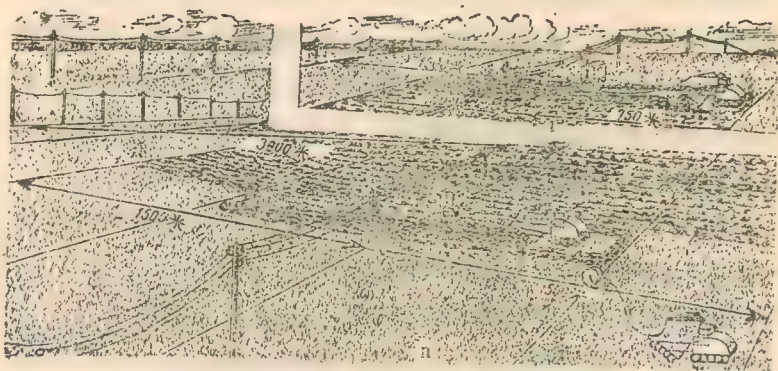


圖 105. 电动拖拉机工作示意图  
(I) 無電纜車; (II) 帶電纜車。

为了加大上述距离,并能横着和顺着输电线路在田地上工作,而采用電纜車。圖 105, II 所示为带有電纜車的电动拖拉机工作示意图。在输电綫兩边地段長大約为 750 米时,拖拉机可用不帶電纜車的普通方法进行耕作。当耕作地段超过 750 米时,拖拉机的電纜不是直接同变电站相联接,而是通过電纜車。

在移向較远的地段时,拖拉机把電纜車(圖 106)挂在后面而拖向所要耕作的地段边沿。在这里把電纜車由拖拉机上解开,并在原地將它固定起来,然后开始用拖拉机翻耕田地的边远地段。拖拉机通过電纜車获得电流。如果田地为起伏的丘陵,禁止用電纜車顺着斜坡进行耕地,而应横着斜坡耕地。具有電纜車的电动拖拉机也可进行交叉耕作。

应当指出,電纜車可使用旧的、电动拖拉机已不能使用的電纜,这是因为電纜是在非常良好的条件下工作的緣故(因它不会被撑坏,不沿着地面拖曳)。

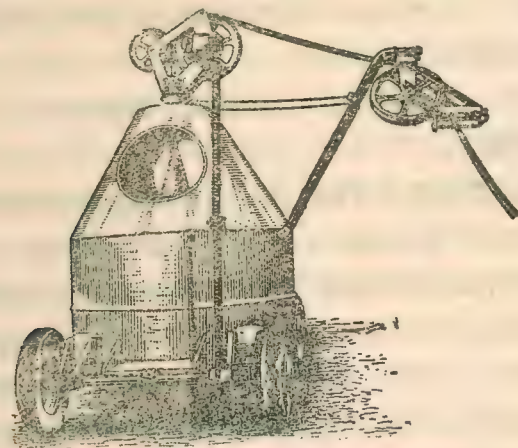


圖 106. 容器式電纜車

電纜車的优点是可以在相互較远的距离內配置輸電綫,可以减少电力綫的总長,縮小靠近电杆附近的未耕地面积,尽管未耕地所占的面积不大,但它是杂草蔓延的發源地。

电动拖拉机在工作中的重大缺点是:電纜滾筒非常笨重(重量大),以及電纜在向滾筒上纏繞和拖拉机迴轉时容易损坏。为了消除上述缺点,而采用在电动拖拉机上無滾筒(容器的)的電纜纏繞方法<sup>①</sup>。

安放電纜的容器与電纜接收支臂剛性連接,并可同它一起迴轉 360°。因此,在拖拉机迴轉时可避免電纜被旋紧。为了將電纜从地面向上高到支臂迴轉支座上,而裝有電纜升降機構,它是由輔助电动机、摩擦离合器和齿形保險轉子所組成。在纏繞时電纜沿自然半徑任意弯曲而裝滿電纜接受器——容器內。因此電纜不承受往往使電纜损伤的巨大張力,即在往滾筒上纏繞電纜时产生的力。

<sup>①</sup> П. Н. 李斯托夫(Листов), Л. Г. 普里采伯(Прицеп) 和 Б. А. 魯諾夫(Рунов)作者的建議。



不用滾筒來纏繞電纜，可使驅動裝置的各個部件和機器的構造簡化，可改善電纜的工作條件。

在拖拉機上用電動機來代替內燃機，為田間工作電氣化創造了無限的可能性。

採用電動拖拉機可節省達 30~35% 的拖拉機工作隊的人員，縮減 56% 輔助牽引力，減少 67% 備件的損耗和修理以及 70% 以下的潤滑油（不進行曲軸箱的潤滑）。一年內，每台電動拖拉機可節省 20 噸的液體燃料，同時可以用當地的燃料和水能來代替從遠方運來的較缺少的燃料。駕駛電動拖拉機要比駕駛熱機式拖拉機較為容易和簡單（不會產生在起動發動機的種種困難，特別是冬季時起動發動機的困難）。

在電動拖拉機的基礎上已開始建立電力機器拖拉機站來為集體農莊服務了。在蘇聯使用試驗性的電動拖拉機來工作已有二十多年了。在布設電力網路和電能的地區將要最廣泛地採用電動拖拉機，而且首先要在大中型水力發電站和電力網路所服務的地區採用電動拖拉機。

目前，各科學研究所繼續在研究改進蘇維埃電動拖拉機，特別是研究避免從田間架空線路以電纜供電的問題。

### 第三節 在使用電力裝置時的安全技術

不小心或不會使用電力裝置就會遭到不幸，往往會引起死亡。所以，安全技術的基本知識不僅對那些直接管理電力裝置的人員非常必要，而且對於間接利用電能的人也是必要的。

當人與電力裝置通電的部分接觸時，就要發生觸電。觸電的原因可能是：

1. 觸到電力裝置的裸線、電動機的觸點、儀表及其他部分；
2. 走近高壓裝置超過許可距離；

### 3. 絕緣體被击穿使電流通入人身內。

所有上述情況都是電流通入人身上的。電流能引起抽搐、灼傷，在較嚴重的情況下能使人死亡。

人觸電的程度取決於流通其身體內的電流量。經驗證明，百分之一安培的電流對人體已有危險，十分之一安培的電流將致人於死地。

**防護器材** 為防止觸電，可採用各種不同的防護方法和器材。其中主要的如下：

1. 電力裝置的絕緣；
2. 電力裝置的接地和中綫接地；
3. 把危險的地方圍起來；
4. 把專用防護器材給管理機器的人員使用。

各種電力裝置的絕緣是用能夠防止導體與人體直接接觸的材料覆蓋裸露的金屬部分。我們在撓性電纜、電綫、插頭、開關、燈頭等上面可以看到這種絕緣體。

接地是在土地上打入一根深為 2 米多的瓦斯管，或者埋入一塊 1.5 米深的鐵板。管子及鐵板的數量由所需接地的性質及土壤情況來確定。裸綫從機器上通往接地用的管子及鐵板。接地通常是為集中在不太大的面積上的用戶（機器修理廠、磨粉廠）而設立的。

在接零點時，利用四條導綫的電綫的中綫，此中綫由於三相發電機的綫圈與零點的接地相接而得。

在帶有接地中綫（三相的總連接點為“星形”）的交流變壓器和發電機上採用接零點；在其他情況下採用接地。

用於低壓電力裝置防止危險的圍柵與通電部分距離不得小於 0.35 米，而用於高壓裝置（35,000 伏特以下的）不得小於 0.6 米。



应給管理电力裝置的人員配备專門的防护用具，其中包括膠皮手套、膠皮套鞋、帶有膠皮絕緣体的工具、断开电綫用的杆。工作人員在沒有防护設備之下严禁工作。

**基本安全規則** 电力裝置的構造及使用安全規則載于有关參考書及工作細則中。基本的安全規則如下：

1. 不要靠近有电压的电力裝置的各部分，尽管它們已絕緣，但是不要接触它們；
2. 在端子之間有电压时，不管在任何情況下都不准用手指来檢查；
3. 不准接触和走近破开的和置于地面上的导綫，当發現破开的导綫时，应尽快地切断电路，在切断电路之前应采取措施防止人畜走近；
4. 电力裝置上的所有修理工作以及其上的絕緣电阻的測定，只有在切断該裝置的电路之后才可进行；
5. 为了进行修理，切断电力裝置的电路后，必須在断电器的手柄上挂上“勿閉合电門”告示牌；
6. 在雷雨来临时，綫路上的各种工作都必须停止。

**对触电的人的紧急救护** 触电的人往往失掉知觉，但是还不能立即死亡，若进行急救时可能避免遇难者的死亡。

在进行急救时，首先必須使遇难者脱离电路。这可采用各种方法。如果靠近开关，那末就应切断电路。同时事先要預防遇难者倒下。用干的木杆或專用杆（切断高压断路器时所使用的）使遇难者脱离导綫。經常使遇难者所在的綫段短路。如果遇难者的一隻手抓着导綫，而电流經過他通入土地里，那末为了脱离电流，可把干木板塞到他的身体下面。

在任何情況下都应当牢記，在沒有把遇难者脱离电流之前，若沒有防护工具是不准与他接触的。如果要接触他时，就必须戴上

膠皮手套并穿上膠皮套鞋，假若沒有膠皮手套和膠皮套鞋时，要用干的材料將手纏上并站在干的不通电流的支架上。

在遇难者脱离电流之后，必須把他的衣服敞开，使新鮮空气流通（如他在房間里）。在失去知觉时，应給遇难者聞氨水，用水噴他，按摩并烘暖其身。在停止呼吸或呼吸困难时，应运用人工呼吸法进行急救。

在任何一种触电的情況下，都应当速請医生診治。



期限表

4 30

商 18A

Y232  
书号 ~~432-61~~ / V399  
J, C1  
登记号 2658

痛17A-丙節



Y232  
Y399  
Ji'Ci

统一书号: 16144.299  
定 价: 1.10 元